

AValiação DO EFEITO DA IRRIGAÇÃO E DA FERTIRRIGAÇÃO COM DISTINTAS FONTES DE NITROGENIO E POTÁSSIO NA PRODUTIVIDADE DO CAfeeIRO RESULTADO DE DUAS COLHEITAS ¹

SOARES, A.R.²; MANTOVANI, E.C.³; RENA, A.B.⁴ e SOARES, A.A.⁵; BATISTA, R.O.⁶

¹ Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento-Café-PNP&D/Café EMBRAPA; ² Eng.-Agrônomo, Bolsista PNP&D/Café, Departamento de Engenharia Agrícola, DEA, UFV, Av. P.H. Rolfs s/n <arsoares@alunos.ufv.br>; ³ Eng.-Agrícola, D.S. Prof. Titular do DEA/UFV, Departamento de Engenharia Agrícola, DEA, UFV, Av. P.H. Rolfs s/n, <everardo@correio.ufv.br>; ⁴ Eng.-Agrônomo, PhD., Consultor da EMBRAPA/Café; ⁵ Eng.-Agrícola, PhD., Prof. Titular do DEA/UFV, Departamento de Engenharia Agrícola, DEA, UFV, Av. P.H. Rolfs s/n, <aasoares@correio.ufv.br>; ⁶ Est. de Eng. Agrícola, Bolsista PNP&D/Café UFV, Departamento de Engenharia Agrícola, DEA, UFV, Av. P.H. Rolfs. <eg36384@correio.cpd.ufv.br>

RESUMO: O trabalho foi desenvolvido na fazenda Laje, uma das “Áreas de Observação e Pesquisa em Cafeicultura Irrigada”, implantada pela UFV em parceria com produtores da Zona da Mata do Estado de Minas Gerais, localizada a 15 km do centro do município de Viçosa, com latitude de 20° 75’ S, longitude de 42° 88’ W e altitude média de 648 m. O objetivo do trabalho consistiu em avaliar o efeito entre a fertilização tradicional e a fertirrigação na produtividade e no rendimento do cafeeiro, utilizando diversos produtos comerciais. Para isso, foram implantados cinco tratamentos na área experimental: T1 - testemunha não-irrigada e com adubação convencional manual, com o adubo formulado 20-05-20; T2 - irrigado e com adubação convencional manual, com o formulado 20-05-20; T3 -fertirrigação com fertilizantes específicos para aplicação via água de irrigação, de alta pureza e solubilidade, sendo utilizado nitrato de potássio e de cálcio; T4 - fertirrigação com o formulado Hidran Plus 19-04-19, produto de elevada solubilidade que vem sendo empregado na fertirrigação do cafeeiro em lavouras comerciais; e T5 - fertirrigação com adubos convencionais, sendo utilizados sulfato de amônio, uréia e cloreto de potássio. O tratamento T1, o qual não recebeu irrigação, foi o que apresentou os piores resultados para todas as variáveis analisadas, mostrando ser vantajoso o uso da irrigação para a região de Viçosa-MG, considerando que os anos em que foi conduzido o experimento foram atípicos quanto à distribuição das precipitações. Não houve diferença estatística entre os tratamentos fertirrigados com diferentes fontes de nutrientes para nenhum parâmetro avaliado.

Palavras-chave: café, fertilização convencional, fertirrigação, rendimento e produtividade.

EVALUATION EFFECT OF IRRIGATION AND FERTIGATION WITH DIFFERENT SOURCES OF NITROGEN AND POTASSIUM IN COFFEE PLANT PRODUCTIVITY

ABSTRACT: The work was developed in the Laje farm, one of the "Research and observation areas in irrigated coffee plants", implanted by UFV. This area is distanced 15 km far from the district of Viçosa, latitude 20° 75' S, longitude 42° 88' W, and medium altitude of 648 m. The objective of this work was to evaluate the effect between the traditional fertilization and fertigation, using several commercial products, in the productivity and revenue of the coffee crop. For that, five treatments were implanted in the experimental area: T1 - witness not irrigated and with manual conventional manuring with the formulated fertilizer 20-05-20; T2 - irrigated and with manual conventional manuring with formulated fertilizer 20-05-20; T3 - fertigation with specific fertilizers, for application through irrigation water, of high purity and solubility, being used potassium and calcium nitrate; T4 - fertigation with formulated fertilizer Hidran Plus 19-04-19, product of high solubility, that has been used in the fertigation of coffee plants in commercial farmings; T5 - fertigation with conventional fertilizers, being used ammonium sulfate, urea and potassium chloride. The treatment T1, which was not irrigated, was what it presented the worst results for all the analyzed variables, showing to be advantageous the use of irrigation for the region of Viçosa MG, considering that those years were atypical as the distribution of the precipitations. There was no statistics difference, among the treatments fertigation with different sources of nutrients for any appraised parameter.

Key words: coffee, traditional fertilization, fertigation, productivity and revenue.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a irrigação por gotejamento mostra expansão significativa na cultura do cafeeiro devido à sua adaptação à cultura, apresentando por um lado maior custo por unidade de área e, por outro, economia de água, energia, mão-de-obra e grande facilidade para uso da fertirrigação. O grande potencial de expansão da irrigação por gotejamento está associado às possibilidades de alta uniformidade de aplicação da água, elevada eficiência de irrigação, baixa perda por percolação e por evaporação, bom controle do volume de água a ser aplicado em cada irrigação, adaptação a diferentes tipos de solo e topografia, possibilidade de utilização de água salina ou em solos salinos, possibilidade de aplicação de fertilizantes diluídos na água e eliminação dos perigos da erosão do solo (SCHMIDT, 1995). No sistema de fertirrigação por gotejamento, PAPADOPOULOS (1999) informa que a absorção do fertilizante nitrogenado foi superior a 80%, enquanto na adubação convencional ela raramente excede 50%. Chama atenção o fato de a melhoria desta tecnologia necessitar ainda de pesquisas que possibilitem maior

eficiência na utilização da água e dos fertilizantes. A quimigação é a técnica de aplicação de produtos químicos na cultura, via água de irrigação, e os principais produtos aplicáveis são fertilizantes, herbicidas, inseticidas, fungicidas e nematicidas. Dentre eles, os fertilizantes são os mais utilizados, tendo como vantagem adicional não necessitar de registro no Ministério da Agricultura para essa modalidade (VIERA e BONOMO, 2000). Assim, o sucesso das aplicações de nutrientes via água de irrigação está intimamente ligado a fatores que irão determinar o nível de uniformidade de aplicação de água e fertilizantes. Para se alcançar isso, torna-se importante a manutenção, o bom dimensionamento hidráulico e a distribuição adequada do sistema de irrigação em campo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no período de setembro de 1999 a maio de 2001, em uma área experimental de 1,5 ha, de topografia acidentada típica da região de Viçosa-MG. Na área está sendo cultivado um cafeeiro do cultivar Catuaí IAC 44, com data de plantio no início do ano de 1991, no espaçamento de 3,0 m entre linhas e 1,0 m entre plantas, constituindo um estande de 3.330 plantas por ha. O manejo da irrigação foi feito através do balanço de água no solo, seguindo o programa computacional SISDA versão 3.0. Os dados meteorológicos necessários para cálculo no SISDA foram obtidos por uma estação meteorológica automática modelo MICROMETTOS, com sensores de temperatura, umidade relativa, velocidade de vento, radiação solar, horas de sol e precipitação. Os dados foram medidos a cada 12 min e registrados a cada hora, sendo posteriormente convertidos em médias diárias. Foram implantados cinco tratamentos na área experimental: T1 - testemunha não-irrigada e com adubação convencional manual com o adubo formulado 20-05-20; T2 - irrigado e com adubação convencional manual com o formulado 20-05-20; T3 - fertirrigação com fertilizantes específicos para aplicação via água de irrigação, de alta pureza e solubilidade, sendo utilizado nitrato de potássio e de cálcio; T4 - fertirrigação com o formulado Hidran Plus 19-04-19, produto de elevada solubilidade que vem sendo empregado na fertirrigação do cafeeiro em lavouras comerciais; e T5 - fertirrigação com adubos convencionais, sendo utilizados sulfato de amônio, uréia e cloreto de potássio. O experimento consistiu de cinco tratamentos, contendo três linhas com 100 plantas, das quais as duas linhas externas foram consideradas bordadura. De acordo com os resultados da análise de solo feita antes do início do experimento, procedeu-se à recomendação de adubação do nível considerado normal, com base em MALAVOLTA e MOREIRA (1997). A todos foram fornecidas adubações equivalentes a 400 kg de N, 400 kg de K₂O e 84 kg de P₂O₅ por ha. As fórmulas testadas foram uréia, cloreto de potássio, nitrato de potássio, nitrato de cálcio e uma

fórmula comercial Hidran Plus (NPK), que serão posteriormente caracterizadas nos tratamentos realizados. As características químicas das fórmulas são apresentadas no Quadro 1. Para as formulações que não contivessem o nutriente fósforo, este foi fornecido utilizando a fórmula comercial superfosfato simples, sendo fornecido em uma única aplicação. As fertirrigações foram realizadas parceladamente de setembro a maio, proporcionais às exigências evapotranspiratórias da cultura no período (ANTUNES, 2000), e parceladas em quatro vezes nos meses de outubro, novembro, janeiro e fevereiro para o tratamento que recebeu adubação convencional sobre o solo. As quantidades dos nutrientes N e K₂O fornecidas mensalmente são apresentadas no Quadro 2.

Quadro 1 - Fórmulas comerciais de uréia, cloreto de potássio, nitrato de potássio, nitrato de cálcio e Hidran Plus (NPK) utilizadas no experimento e respectivas concentrações de nutriente e solubilidade em água

Nome comercial	Concentração dos nutrientes NPK	Solubilidade em água %
Uréia	44% N	78
Cloreto de Potássio	60% K ₂ O	34
Nitrato de Cálcio	15,5% N	102
Nitrato de Potássio	46% K ₂ O e 13,5% N	32
Hidran Plus	19% N, 19% K ₂ O e 4% P ₂ O ₅	100

Quadro 2 - Quantidade de nutrientes (N e K₂O) fornecidas mensalmente em gramas por planta na área experimental

Nutrientes	Mês								
	09	10	11	12	01	02	03	04	05
N	12,00	12,90	14,15	14,86	16,56	15,96	14,39	11,06	8,16
K ₂ O	11,96	12,90	14,15	14,86	16,56	15,96	14,39	11,06	8,16

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A produtividade do cafeeiro (sacas/ha) é um dos mais importantes parâmetros a ser utilizado na comparação do desempenho de diferentes tratamentos, não só relacionados à nutrição do cafeeiro, como também em experimentos relacionados a manejo de doenças, pragas, mato, variedades e espaçamentos

utilizados na cultura do café. No Quadro 3 são apresentados os resultados de produtividade em sacas por ha para as duas colheitas executadas e a produtividade média destas, para os tratamentos em questão. Eles permitem verificar diferenças importantes entre os tratamentos irrigados (T2, T3, T4 e T5) e não-irrigados (T1), cuja média dos dois anos indica produtividade 75% superior nos tratamentos irrigados. Estes valores serão melhor comparados quando se verifica a comparação estatística. No Quadro 4 são apresentados os resultados da análise estatística para os parâmetros de produtividade em sacas por ha e rendimento percentual em kg de café em coco (12% de umidade), necessários para produzir um quilo de café beneficiado entre os contrastes estabelecidos. No primeiro contraste realizado, comparando o tratamento não-irrigado com os demais (irrigados), observam-se diferenças significativas em nível de 5% de probabilidade. Comparando o tratamento com fertilização manual (T2) e os tratamentos fertirrigados (T3, T4 e T5), não se observam diferenças estatísticas significativas para o parâmetro de produtividade e rendimento, mostrando que para as condições da cultura estudada (adulta e com 8 anos de desenvolvimento sem irrigação) não existe aumento da produtividade devido à distribuição do adubo via água. No entanto conclusões sobre a recomendação ou não da fertirrigação dependem de outras análises, como, por exemplo, quantidade de adubo necessário em cada tipo de aplicação (não avaliado), custo da aplicação (mão-de-obra ou trator), etc. Os tratamentos irrigados e fertirrigados apresentaram diferenças estatísticas apenas no primeiro ano do experimento, porém este primeiro ano pode ser considerado como um período de adaptação fisiológica das plantas quanto a irrigação e fertirrigação, visto que no segundo ano não houve diferença entre os tratamentos irrigados e fertirrigados e que essa diferença não foi observada também quando se analisou a média dos dois anos. O rendimento percentual em kg de café em coco para produzir um kg de café beneficiado é uma variável importante a ser avaliada, quando se comparam os tratamentos irrigados com os não-irrigados, pois a ocorrência de um possível veranico nos meses de janeiro e fevereiro, quando o fruto está no estágio de enchimento de grãos, pode vir a proporcionar a formação de grãos chochos, afetando assim esta variável. Ainda no Quadro 4, são apresentados os resultados de rendimento percentual, em kg de café em coco (12% de umidade), necessários para produzir um kg de café beneficiado, relativos aos dois anos de safra. Assim, como aconteceu para o parâmetro de produtividade, os valores encontrados para o parâmetro de rendimento mostram diferença estatística entre os tratamentos irrigados, quando comparados com o tratamento não-irrigado (Figura 1). Vale salientar que nestes anos houve a ocorrência de veranico nos meses de janeiro e fevereiro, épocas em que a cultura se encontrava no estágio de enchimento de grãos. Não foi observada diferença estatística entre os tratamentos irrigados e fertirrigados com o tratamento irrigado e que recebeu adubação convencional, nem entre os tratamentos fertirrigados com as diferentes fontes de nutrientes.

Quadro 3 - Produtividade em sacas de 60 kg por ha e rendimento percentual em kg de café em coco para kg de café beneficiado (12% de umidade), para os tratamentos aplicados durante os anos de 2000 e 2001

Tratamento	Produtividade (sacas/ha)		Rendimento (%)	
	2000	2001	2000	2001
T1	41,6	54,8	49,6	46,0
T2	79,1	78,9	49,3	48,6
T3	64,3	79,1	50,2	48,4
T4	88,0	85,6	49,2	50,2
T5	75,0	86,8	45,9	49,3

Quadro 4 - Teste F para os parâmetros de produtividade em sacas (60 kg) por ha e rendimento percentual em kg de café em coco (12% de umidade), para os anos 2000 e 2001, e média entre estes anos para os contrastes estabelecidos

FV	GL	F calculado				
		Produtividade 2000	Produtividade 2001	Produtividade Média	Rendimento 2000	Rendimento 2001
T_1 vs ($T_2 + T_3 + T_4 + T_5$)	1	98,80 **	24,52 **	91,56 **	23,28 **	8,65**
T_2 vs ($T_3 + T_4 + T_5$)	1	0,63 ns	0,52 ns	0,04 ns	0,80 ns	1,47 ns
T_3 vs ($T_4 + T_5$)	1	19,70 **	1,33 ns	4,54 ns	3,84 ns	1,07 ns
T_3 vs T_4	1	28,15 **	0,82 ns	3,94 ns	4,24 ns	0,28 ns
T_3 vs T_5	1	5,68 **	1,18 ns	4,88 ns	1,22 ns	1,60 ns
T_4 vs T_5	1	8,54 **	0,03 ns	2,01 ns	1,40 ns	0,54 ns
Resíduo	10	29,8429	75,4767	25,8582	1,0031	2,6949

** F significativo a 1% de probabilidade.

ns F não-significativo a 5% de probabilidade.

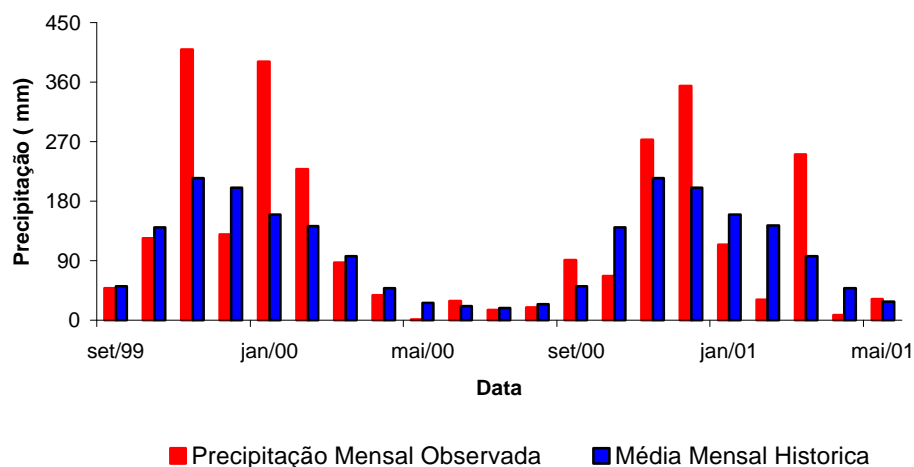


Figura 5 - Comparação entre a precipitação média mensal medida durante o experimento e os valores médios históricos para a região de Viçosa.

CONCLUSÕES

Os resultados de dois anos de acompanhamento experimental relacionado à aplicação de água e nutrientes permitem as seguintes conclusões:

- A irrigação proporcionou, em média, 79 sacas/ha, correspondendo a um aumento de 64% em relação ao tratamento não-irrigado.
- Apesar de as médias de precipitação no período apresentarem valores próximos da média histórica, a distribuição em períodos importantes do desenvolvimento afetou, de maneira atípica, a produtividade do cafeeiro.
- Não houve diferença estatística entre os tratamentos fertirrigados com as diferentes fontes de nutrientes, para nenhum parâmetro de produtividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTUNES, R.C. B., MANTOVANI, E. C., RENA, A. B., PADUA, A. A., COSTA, L.C. **Determinação da evapotranspiração e influência da irrigação e da fertirrigação em componentes vegetativos, reprodutivos e nutricionais do café Arábica.**– MG. Viçosa: UFV, 2000. 162p. Dissertação (Mestrado em Meteorologia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- MALAVOLTA, E., MOREIRA, A. Nutrição e adubação do cafeeiro adensado. In: PAVAN, M. A., CHAVES, J. C. D., SIQUEIRA, R., ANDROCIOLI FILHO, A. **Cultura do cafeeiro: o sistema de plantio adensado e a melhoria da fertilidade do solo.** Piracicaba: POTAFÓS. 1997. p.1-8. (Informações Agrônômicas, n.80).
- PAPADOPOULOS, I. **Fertirrigação: situação atual e perspectivas para o futuro.** In: WORKSHOP DE FERTIRRIGAÇÃO, 1, 1999. Piracicaba-SP. Fertirrigação: citrus, flores, hortaliças/ FOLEGATTI, M.V. (coord.), Guaíba: ed. Agropecuária, 1999, p11-67.
- SCHMIDT, M.V.V. **Características hidráulicas do tubogotejador “Queen Gil”.** Viçosa: UFV, 1995. 43p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, 1995
- VIEIRA, R, F. BONOMO,R. **Fertirrigação em Café.** In: ITEM. BH. Cafeicultura Irrigada. Setembro 2000 p.64-73. FERNANDES, A.L.T.