

BALANÇO NUTRICIONAL E EFICIÊNCIA DE UTILIZAÇÃO DO MELOEIRO FERTIRRIGADO COM DIFERENTES LÂMINAS E DOSES DE NITROGÊNIO E POTÁSSIO¹

F. A. OLIVEIRA²; J. F. MEDEIROS³, C. J. G. S. LIMA⁴; I. DUTRA⁵; M. K. T. OLIVEIRA⁴; A. S. TEMÓTEO⁶, D. C. GALVÃO⁷, A. B. ALMEIDA JÚNIOR⁴

RESUMO - Este trabalho teve como objetivo avaliar o balanço nutricional e a eficiência da utilização pelo meloeiro fertirrigado com diferentes doses de nitrogênio e potássio e lâminas de irrigação. Conduziu-se a pesquisa em Mossoró-RN. Foram Instalados três experimentos, cada um irrigado com uma lâmina distinta ($L_1=308$, $L_2=383$, e $L_3=464$ mm). Os experimentos foram montados no delineamento em blocos casualizados no esquema fatorial $3 \times 3 + 2$, sendo três doses de N (N_1 , N_2 e N_3), três de K (K_1 , K_2 e K_3), mais dois tratamentos adicionais (N_0K_2 e N_2K_0). As plantas foram coletadas e avaliadas aos 70 dias após a semeadura. A eficiência de utilização do potássio pela cultura do melão foi maior que a do nitrogênio e foi menor com as maiores doses dos nutrientes aplicados.

Palavras-chaves: *Cucumis melo*, nutrição mineral, fertirrigação

SUMMARY: This work had as objective evaluates the nutritional balance and the efficiency of the use for the melon plant fertirrigado with different doses of nitrogen and potassium and irrigation depths. It behaved the research in Mossoró-RN. Three experiments were Installed, each one irrigated with a different depth ($L_1=308$, $L_2=383$, and $L_3=464$ mm). The experiments were mounted in the design in blocks randomized in the factorial outline $3 \times 3 + 2$, being three doses of N (N_1 , N_2 and N_3), three of K (K_1 , K_2 and K_3), more two additional treatments (N_0K_2 and N_2K_0). The plants were collected and appraised to the 70 days after the sowing. The efficiency of use of the potassium for the culture of the melon was larger than the one of the nitrogen and it was smaller with the largest doses of the applied nutrients

¹Trabalho financiado pelo CNPq

² Engº Agro, Pós-Graduando, Bolsista CAPES, UFERSA, Mossoró – RN. e-mail: thikaoamigao@bol.com.br. tel: (84) 3315 1740

³ Bolsista Pesquisa CNPq, Engº Agro, Dr.Sc, Departamento de Ciências Ambientais, UFERSA, Mossoró – RN, e-mail: jfmedeir@ufersa.edu.br, tel: (84) 3315 1740

⁴ Bolsista PIBIC/UFERSA, Graduando (a) Agronomia, UFERSA, Mossoró – RN, e-mail: kj.gon@bol.com.br

⁵ Engº Agrônomo, Dr., Prof. Adj., UFERSA, Mossoró – RN

⁶ Engª agrônoma, M.sc. , Depto. Ciências Ambientais, UFERSA, Mossoró – RN

⁷ Graduando Agronomia, UFERSA, Mossoró – RN, e-mail: dcdgalvao@bol.com.br

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos principais produtores e exportadores de melão, com a produção cerca de 349 mil toneladas de frutos por ano, numa área de 16.000 ha, sendo a região Nordeste responsável por cerca de 93,6% dessa produção (IBGE, 2005).

As informações das exigências nutricionais são fundamentais para assegurar a máxima eficácia e utilização dos fertilizantes sem provocar excesso, conseguindo um desenvolvimento ótimo para cultura (VIVANCOS, 1996).

O manejo de água e nutrientes para a cultura é, sem dúvida, o aspecto que requer mais cuidado, devido às perdas excessivas por percolação e lixiviação, exigindo assim, um controle criterioso da irrigação e adubação. Com relação a estes aspectos, o método de aplicação de fertilizantes através da fertirrigação por gotejamento, constitui-se em uma opção eficiente e tecnicamente viável de adubação, visto que, permite o parcelamento dos nutrientes em quantas vezes se fizerem necessárias, obedecendo às exigências da cultura, conforme as fases do seu desenvolvimento, além de permitir o controle de umidade de água adequado à cultura.

A eficiência nutricional permite verificar a capacidade das plantas utilizarem um ou mais nutrientes, como também verificar se quanto maior a eficiência nutricional maior será a produtividade (AMARAL, 1975).

A eficiência de absorção de um nutriente é um índice que mede a quantidade deste efetivamente absorvido, por unidade do mesmo aplicado ao solo (BALIGAR & FAGERIA, 1997). Esse índice é indispensável para determinação das doses recomendadas dos nutrientes (PAPADOPOULOS, 1999; OLIVEIRA, 2002) e depende da dose aplicada e da cultura, sendo resultante dos processos de perdas e ganhos no sistema solo-planta.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o balanço de nutrientes e a eficiência de utilização pelo meloeiro Pele de Sapo fertirrigado com diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrogênio e potássio.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em fazenda produtora de melão localizada no agropolo Assu-Mossoró. O clima da região, na classificação de Koeppen, é do tipo BSw^h, (quente e seco), com precipitação pluviométrica bastante irregular, média anual de 673,9 mm; temperatura de 27°C e umidade relativa do ar média de 68,9% (CARMO FILHO & OLIVEIRA, 1995).

O solo da área experimental apresentou na camada de 0-20 cm as seguintes características químicas: pH=7,6, Ca^{2+} =2,75, Mg^{2+} =1,35, K^+ =0,47, Na^+ =0,041, Al^{3+} =0,05 $\text{cmol}_c.\text{dm}^{-3}$ e P =1,92 mg dm^{-3} . A água utilizada na irrigação foi proveniente de poço profundo localizado no aquífero calcário e apresentou as seguintes características químicas: CE (dS.m^{-1})=2,7, pH=7,0, Ca^{2+} =9,0, Mg^{2+} =4,7, K^+ =0,12, Na^+ =14,8, Cl^- =16,8, HCO_3^- =7,0 e CO_3^{2-} =0,4 ($\text{mmol}_c.\text{l}^{-1}$). Foram instalados três experimentos numa mesma área simultaneamente, utilizando-se em cada experimento uma lâmina de irrigação diferente.

A cultura estudada foi o melão tipo Pele de Sapo (*Cucumis melo* L.), var. inodorus Naud, híbrido Sancho. Escolheu-se este híbrido pelo fato do crescimento em áreas de cultivo na região e por falta de informações técnicas, no tocante, ao manejo da quantidade de água e nutrientes. E por sua adaptação as condições climáticas da região, como também, tolerância a algumas doenças e pragas.

A semeadura foi realizada no dia 17 de setembro de 2004 em bandejas poliestireno expandido de 128 células, contendo substratos de fibras de coco Goldem mix®. Após 11 dias da semeadura, utilizando-se espaçamento de 1,85m x 0,4 m, com uma muda por cova, correspondendo a um gotejador por planta, com população de 13.513 plantas por hectare.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados num arranjo fatorial de $3 \times 3 + 2$. Os tratamentos consistiram da combinação de três doses de nitrogênio ($\text{N}_1=91$, $\text{N}_2=140$ e $\text{N}_3=184 \text{ kg.ha}^{-1}$) e três doses de potássio ($\text{K}_1=174$, $\text{K}_2=260$ e $\text{K}_3=346 \text{ kg.ha}^{-1}$), mais dois tratamentos adicionais (N_0K_2 e N_2K_0), aplicados entre 8 e 70 dias após transplantio. Os níveis de irrigação utilizados foram definidos em função da necessidade total de irrigação (NTI), sendo $\text{L}_1 = 0,7.\text{NTI}$, $\text{L}_2 = 0,9.\text{NTI}$ e $\text{L}_3 = 1,1.\text{NTI}$, correspondendo a 281, 349 e 423 mm respectivamente.

A aplicação de nutrientes foi iniciada a partir do sexto dia após o transplantio e com frequência diária ao longo do ciclo da cultura de acordo com as necessidades nutricionais, segundo a marcha de absorção apresentada por LIMA (2001). As fontes de N e K utilizadas durante a fertirrigação foram: cloreto de potássio, sulfato de potássio, uréia, ácido nítrico. As plantas foram coletadas aos 70 dias após a semeadura, sendo cada parte da planta pesadas e acondicionadas em sacos de papel devidamente identificadas e postas para secar em estufa de circulação forçada a uma temperatura de 65°C, até atingir peso constante. Depois de secas, as mesmas foram pesadas em balança analítica com precisão de 0,01 g. Após obtenção do material seco, as amostras foram moídas e colocadas em recipientes fechados para determinação dos teores de N e K.

Na mesma ocasião das coletas de planta, foram retiradas amostras compostas de solo nas camadas de 0-13,3, 13,3-26,7 e 26,7-40 cm em todos os tratamentos estudados em cada ensaio. Posteriormente as mesmas foram postas para secar ao ar, destorroadas, peneiradas em malha de 2,0 mm e acondicionadas em sacos plásticos identificados, para posterior determinação dos teores de nitrogênio mineral (nitrato + amônio) e potássio.

O balanço nutricional foi determinado com base nas quantidades de nitrogênio e potássio acumulado no solo, exportado pela planta e aplicados em fertirrigação. A eficiência foi calculada para cada tratamento através do balanço nutricional, onde foi considerado o que tinha no solo e na planta antes e após do período considerado (28 a 70 DAS) sobre os totais aplicados. Os resultados obtidos foram submetidos às análises de variância e de regressão, utilizando-se o software SAEG versão 8.0 (RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As perdas de nitrogênio aumentaram com o aumento da dose desse nutriente aplicado (Tabela 1). Para as menores doses houve balanço negativo, ou seja, ocorreu incremento da quantidade de nitrogênio no sistema solo-planta por outra fonte não considerada no balanço. Considerando que, a quantidade de nitrogênio perdido representa parte do que foi aplicado em fertirrigação, obteve-se uma eficiência no sistema solo-planta de 56 e 39% respectivamente nas doses N_2K_2 e N_3K_3 , assim, pode-se dizer que a eficiência foi decrescente com o aumento das doses de nitrogênio aplicada. Eficiências maiores que 100% pode ter ocorrido devido à metodologia aplicada não ser suficiente para medir todas as fontes existentes no sistema.

Em relação ao potássio, observa-se que o balanço foi negativo, mesmo havendo redução desse nutriente no solo nas doses N_1K_1 , N_2K_2 e N_2K_0 . Esse valor negativo pode ser justificado por presença de outras fontes desse elemento, aprofundamento do sistema radicular, disponibilização do potássio fixado, variação do teor no solo a curta e a longa distância, concentração do nutriente na água de irrigação. Para a dose N_0K_2 observa-se balanço positivo, isso pode estar relacionado à baixa absorção pela planta ocasionada pela ausência de nitrogênio.

As lâminas de irrigação proporcionaram balanço positivo para nitrogênio. Em L1, isso pode ter ocorrido devido a baixa absorção pela planta, proporcionado pela menor disponibilidade de água no solo. A lâmina L2 por ter condicionado uma melhor umidade no

solo e promovido baixa lixiviação, haja vista que a lâmina de irrigação adotada correspondia à estimativa da evapotranspiração da cultura, o que ocasionou menor perda do elemento, em relação a L1 e L2. Em relação ao potássio na L1 e L2 ocorreu balanço negativo, significando ter havido ganho extra desse elemento no sistema por outras fontes, como o potássio da água de irrigação, maior volume de solo explorado no final do ciclo, e ao potássio que disponibilizou-se. As perdas na lâmina L3 podem ter sido ocasionadas por lixiviação, pois neste tratamento era aplicada uma lâmina em excesso de 15%.

Observa-se maior eficiência de nitrogênio e potássio para lâmina L2, que pode ser motivada pela melhor condição hídrica dada a cultura associada à não lixiviação, aumentando sua eficiência metabólica de forma geral. Mesmo ocasionando perda de potássio a lâmina L3 obteve uma eficiência de 80%.

Em média a eficiência do N disponibilizado para a planta foi menor (55%) do que para o potássio (75%). Os valores de eficiência para K estão de acordo com os valores apresentados por Montag (1999), mas para N está abaixo. Esses menores valores de eficiência para o N podem estar relacionados à maior facilidade de lixiviação, a perdas por volatilização (solo com pH alto e aplicação de uréia) e pouca matéria orgânica no solo ($MO < 1\%$).

Tabela 1- Quantidades de K e N aplicado (NF e KF, em kg ha^{-1}), variação do conteúdo de N e K no solo (CNS e CKS, em kg ha^{-1}) e do total absorvido na planta (CNPL e CKPL, em kg ha^{-1}), balanço de N e K no sistema solo-planta (BN e BK, em kg ha^{-1}) e eficiência de utilização de N e K (EfN e EfK, em kg ha^{-1}), para diferentes tratamentos de fertirrigação e lâminas de irrigação entre 28 e 70 DAS.

Fatores/Níveis	NF	KF	CNS	CKS	CNPL	CKPL	BN ⁽¹⁾	BK ⁽¹⁾	EfN ⁽²⁾	EfK ⁽²⁾
Tratamento										
N1K1	84,7	163,1	5,3	-97,7	101,2	370,6	-21,8	-109,8	0,73	1,10
N2K2	129,8	243,4	-17,3	-78,7	107,9	388,9	39,2	-66,8	0,56	0,91
N3K3	171,4	324,2	2,3	-2,6	92,2	294,1	76,9	32,8	0,39	0,50
N0K2	0,0	243,4	-16,3	-55,8	60,3	221,4	-44,0	77,8	1,33	0,46
N2K0	129,8	0,0	-12,2	-142,6	89,0	203,9	53,0	-61,3	0,47	2,13
Lâmina de irrigação										
L1=281	103,1	194,8	-10,9	-26,4	78,1	259,4	35,9	-38,2	0,48	0,64
L2=349	103,1	194,8	-8,1	-101,2	108,4	356,1	2,8	-60,1	0,67	0,86
L3=423	103,1	194,8	-3,9	-98,9	83,8	271,8	23,2	21,8	0,53	0,80

⁽¹⁾ Balanço: quantidade aplicada em fertirrigação – a soma da quantidade acumulada no solo e na planta. Balanço positivo houve perda do nutriente aplicado em fertirrigação. Se negativo, houve disponibilização do nutriente por outra fonte não contabilizada. Eficiência ⁽²⁾: razão entre o absorvido pela planta no período e o disponível no solo mais + mais o aplicado em fertirrigação

CONCLUSÃO

A eficiência de utilização do potássio pela cultura do melão foi maior que do nitrogênio e foi menor com as maiores doses dos nutrientes aplicados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, F.A.L. Eficiência de utilização de nitrogênio, fósforo e potássio de 104 variedades de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L). Piracicaba, E.S.A. “Luiz de Queiroz”, 1975, 105p. (Tese de Doutorado).

BALIGAR, V.C. & FAGERIA, N.K. Nutrient use efficiency in acid soils: nutrient management and plant use efficiency. In: MONIZ, A.C.; FURLANI, A.M.C.; SCHAFFERT, R.E.; FAGERIA, N.K.; ROSOLEM, C.A. & CANTARELLA, H. eds. **Plant soil interactions at low pH: sustainable agriculture and forestry production**. Campinas/Viçosa: Brazilian Soil Science Society, 1997. p.75-95.

CARMO FILHO, F. do; OLIVEIRA, O.F. de. **Mossoró: um município do semi-árido nordestino, caracterização climática e aspecto florístico**. Mossoró:ESAM, 1995. 62p. (Coleção Mossoroense, série B).

IBGE. Produção agrícola municipal e levantamento sistemático da produção agrícola. Disponível em: www.agricultura.gov.br/pls/portal/docs/page/estatisticas/culturas/2. acesso em 09/11/2005.

LIMA, A.A. de, Absorção e eficiência de utilização de nutrientes por híbridos de melão (*Cucumis melo* L.). 2001, 60 f. Dissertação (Mestrado em agronomia, área de Solos e Nutrição de Plantas) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

MONTAG, U.J. Fertigation in Israel. IFA Agricultural, Conference on managing plant nutrition. Barcelona-Espanha. 1999, 24p.

OLIVEIRA, F. H. T. Sistema para recomendação de calagem e adubação para a cultura da bananeira. Viçosa: UFV, 2002. 7p. (Tese de Doutorado).

PAPADOPOULOS, I. Fertirrigação: situação atual e perspectivas para o futuro. In: FOLEGATTI, M. V. (Coord.) **Fertirrigação: citrus, flores e hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 1999. p. 11-84.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001. 301p.

VIVANCOS, A.D. **Fertirrigacion**. 2ª.ed. Madri: Mundi-Prensa, 1996, 233p.