

## ***Eficiência agrônômica e fisiológica na melancia fertirrigada com diferentes doses de nitrogênio e fósforo***

### ***Efficiency agronomic and physiologic in watermelon fertirrigated with different doses of nitrogen and phosphorus***

Max Venicius Teixeira da Silva<sup>1</sup>, Anderson Patrício Fernandes dos Santos<sup>2</sup>, Fabiano Luiz de Oliveira<sup>3</sup>, Marcelo Sobreira Sousa<sup>4</sup>, Jose Francismar de Medeiros<sup>5</sup>

**RESUMO** - A cultura da melancia, a exemplo de outras oleráceas, tem na nutrição mineral um dos fatores que contribui diretamente na produtividade e na qualidade dos frutos. O trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência agrônômica e fisiológicas das cultivares Olimpia e Leopard sob diferentes doses de nitrogênio e fósforo via fertirrigação. O delineamento experimental adotado foi em blocos ao acaso com fatorial 4x4, os fatores estudados foram quatro doses combinadas de nitrogênio (N) e fósforo (P), sendo, respectivamente: T1(0; 0), T2(48; 88), T3(121; 220) e T4(218; 396); duas cultivares de melancia e cinco épocas após transplante (23, 30, 37, 46 e 58 DAT). As doses de N e P equivalem respectivamente a 0%, 40%, 100% e 180% da dose adotada pelos produtores locais do polo agrícola de Mossoró-Baraúna. Tratamento T3 (121 kg ha<sup>-1</sup> de N e 218 kg ha<sup>-1</sup> de P) que corresponde a dose adotada pelos produtores locais da região de Mossoró, foi o que mais incrementou na produtividade de ambas as culturas (Olimpia e Leopard), sendo considerado, agronomicamente, o mais eficiente para alcançar maior produtividade. O tratamento T2 (48 kg ha<sup>-1</sup> de N e 88 kg ha<sup>-1</sup> de P) que corresponde a 40% da dose adotada pelos produtores de Mossoró, foi o que mais incrementou nutrientes na planta (Olimpia e Leopard), sendo considerado, fisiologicamente, o mais eficiente para acumular nutrientes na planta.

**Palavras chaves** : *Citrullus lanatus*, fertilizantes, nutrientes

**ABSTRACT** - The culture of watermelon, the example of other oleráceas, has in mineral nutrition one of the factors that contribute directly to the productivity and the quality of the fruits. The objective of this work was to evaluate the efficiency agronomic and physiological cultivars of Olimpia and Leopard under different nitrogen and phosphorus via fertirrigation. The experimental design was a randomized complete block design with a factorial 4x4, the factors studied were four combined doses of nitrogen (N) and phosphorus (P), being, respectively: T1(0; 0), T2(48; 88), T3(121; 220) e T4(218; 396); two cultivars of melancia and five seasons after transplanting (23, 30, 37, 46 e 58 DAT). The doses of N and P are equivalent respectively 0 %, 40 %, 100% and 180% of the dose adopted by local producers of polo agricultural Mossoró - Baraúna. Treatment T3 (121 kg N ha<sup>-1</sup> and 218 kg ha<sup>-1</sup> of P) that corresponds to the dose adopted by local producers of the region of Moscow, was the most increased in productivity of both cultures (Olimpia and Leopard), being considered, agronomically, the more efficient to achieve greater productivity. The treatment T2 (48 kg ha<sup>-1</sup> of N and 88 kg ha<sup>-1</sup> of P) that corresponds to 40% of dose adopted by producers of Moscow, was the most increased plant nutrient (Olimpia and Leopard), being considered, physiologically, the more efficient to accumulate nutrients in the plant

**Key words**: *Citrullus lanatus*, fertilizer, nutrients

\*\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 30/07/2013; aprovado em 13/05/2014

<sup>1</sup>Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Eng. Agrícola – pela Universidade Federal Vale do São Francisco (UNIVASF) E-mail: max\_agro\_88@hotmail.com

<sup>2</sup>Engenheiro Agrônomo, Mestre em Irrigação e Drenagem – pela Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA) E-mail: andersonpatricio@ej.ufrn.br

<sup>3</sup>Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Ciência animal, pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) E-mail: fabianoluizoliveira@gmail.com.

<sup>4</sup>Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitotecnia - pela Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) E-mail: mrcelosobreira@gmail.com;

<sup>5</sup>Engenheiro Agrônomo, Doutor em Irrigação – Eng. Agrônomo da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) E-mail: jfmedeir@ufersa.edu.br;

## INTRODUÇÃO

A cultura da melancia, a exemplo de outras oleráceas, tem na nutrição mineral um dos fatores que contribui diretamente na produtividade e na qualidade dos frutos.

O nitrogênio (N) representa 5% da matéria orgânica do solo. Cerca de 98% está em forma orgânica e somente 2% em forma mineral. Não se deve esquecer a presença de formas gasosas ( $N_2$  do ar do solo e óxidos de nitrogênio) (MALAVOLTA, 2006).

O N é considerado elemento essencial para as plantas, pois está presente na composição das mais importantes biomoléculas, tais como ATP, NADH, NADPH, clorofila, proteínas e inúmeras enzimas (MIFLIN, LEA, 1976; HARPER, 1994). Em muitos sistemas de produção, a disponibilidade de nitrogênio é quase sempre um fator limitante, influenciando o crescimento da planta mais do que qualquer outro nutriente.

O fósforo é exigido em menor quantidade do que o nitrogênio e o potássio pelas plantas, porém, trata-se do nutriente mais usado em adubação no Brasil. Este fato ocorre devido à baixa disponibilidade de fósforo nos solos tropicais, que ocorre na maioria dos solos do Brasil, em virtude de seu elevado poder de imobilização do nutriente adicionado (EPSTEIN, BLOOM, 2006).

A eficiência de absorção de um nutriente por uma planta é um índice que quantifica a quantidade do nutriente absorvido pela planta, por unidade do nutriente fornecido (BALIGAR, FAGERIA, 1997). A otimização da eficiência nutricional é de grande importância na produção das culturas anuais, devido ao custo dos fertilizantes, imprescindíveis para o aumento da produtividade. São vários os termos aplicados para avaliar a eficiência nutricional das culturas (OLIVEIRA et. al., 2008).

Nem toda quantidade de nutriente fornecido é absorvida pelas plantas, sendo parte deste lixiviado para fora da zona de solo explorado pelo sistema radicular da cultura. Eficiência nutricional é a capacidade de a planta absorver transportar e utilizar um dado nutriente e ao mesmo tempo produzir, transportar e utilizar os carboidratos fotossintéticos na elaboração de produtos que serão colhidos, como: folha, raiz, tubérculo ou fruto (MALAVOLTA, 1976). Dentre vários índices de eficiências utilizados, a eficiência agrônômica merece destaque, visto que relaciona a produção econômica obtida com a quantidade de nutriente fornecido. Às vezes, a eficiência agrônômica é também chamada eficiência econômica. Em experimento de campo, a eficiência agrônômica é geralmente expressa em kg do produto por kg do nutriente aplicado (FAGERIA, 1998).

Oliveira; et. al. (2008) estudando a eficiência agrônômica da fertirrigação nitrogenada e potássica na cultura do meloeiro verificou que ela foi afetada pelas doses de N ( $N_1=42$ ,  $N_2=84$  e  $N_3=126$  kg  $ha^{-1}$ ) e K ( $K_1=106$ ,  $K_2=212$  e  $K_3=322$  kg  $ha^{-1}$ ) e pelas lâminas de irrigação ( $L_1=0,7NTI$ ;  $L_2=0,9NTI$ ;  $L_3=1,1NTI$ , sendo  $NTI=1,1ETc$  considerada como lâmina padrão para cultura) aplicadas, bem como pela interação dos fatores. Verificou ainda que o aumento da lâmina de irrigação favoreceu o aumento na produtividade e, conseqüentemente, da eficiência agrônômica; que a eficiência agrônômica da fertirrigação nitrogenada e potássica é reduzida, com o aumento do nitrogênio e do potássio aplicado; e que as maiores eficiências foram encontradas nos tratamentos  $L_3N_1K_1$  (305,57 kg  $kg^{-1}$ ) e  $L_3N_2K_1$  (132,63 kg  $kg^{-1}$ ), para fertirrigação nitrogenada e potássica, respectivamente.

Amorim et. al. (2006) trabalhando com melancia mickylle, verificou resposta negativa da eficiência agrônômica com o aumento das doses de nitrogênio e potássio. Da mesma forma, Silva Júnior et. al. (2007) avaliando o balanço de N, P e K aplicados por fertirrigação no meloeiro “Pele de sapo”, verificaram maiores perdas nas maiores doses dos nutrientes aplicados, sendo essas perdas mais acentuadas no período de maior exigência nutricional da cultura.

O uso da fertirrigação precisa ser questionado, quanto a sua viabilidade ou não, em cada cultura específica e em determinadas condições edafoclimáticas diferentes. A relação custo/benefício é um bom índice que pode avaliar a fertirrigação comparando-a a adubação convencional. Mendonça e Mantovani (2001) estudando a análise econômica da utilização da fertirrigação na cafeicultura na região de Araguari-MG puderam observar que a adubação convencional foi a alternativa de melhor relação benefício-custo na cafeicultura irrigada, embora o custo de equipamentos, operação e mão-de-obra da fertirrigação tenham sido inferiores aos da adubação convencional, mas o custo dos fertilizantes específicos para a fertirrigação foi o fator que levou a fertirrigação a apresentar uma relação benefício-custo menor que a adubação convencional

O trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência agrônômica e fisiológicas das cultivares Olimpia e Leopard sob diferentes doses de nitrogênio e fósforo via fertirrigação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foirealizado na fazenda Santa Luzia, comunidade de Juremal, município de Baraúnas – RN, no período de 25 de setembro a 10 de dezembro de 2010. As coordenadas geográficas da área experimental são: latitude  $5^{\circ} 05' 57,43''S$ , longitude  $37^{\circ} 33' 18,89''O$  e elevação 123m. De acordo com a classificação climática

de koeppen, o clima predominante na região é do tipo BSw'h' caracterizado por ser muito quente e semi-árido, com a estação chuvosa se atrasando para o outono. Os índices pluviométricos situam-se, em média, em torno de 677 mm por ano (AMARO FILHO, 1991) e a temperatura média anual é de 27,6°C (CHAGAS, 1997; SERHID, 2001). Os dados climáticos da região durante o experimento foram coletados na estação climatológica do INMET de Mossoró, apresentando durante o ciclo cultural uma temperatura variando de 21 a 34°C, umidade relativa média de 66%, velocidade do vento a 10m de 4,3 m s<sup>-1</sup> e evapotranspiração de referência média de 6,5 mm dia<sup>-1</sup>.

O solo da área foi classificado como Cambissolo Eutrófico (EMBRAPA, 1999), e apresentava as seguintes características na camada de 0 a 20cm: pH (em H<sub>2</sub>O) = 7,2; Matéria orgânica(g kg<sup>-1</sup>) = 18,5; K (mg dm<sup>-3</sup>) = 823,3; Na (mg dm<sup>-3</sup>) = 89,8; P (mg dm<sup>-3</sup>) = 11,6; Al<sup>+3</sup> = 0,0; H<sup>+</sup>+Al<sup>+3</sup> = 0,0; Ca<sup>+2</sup>(cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 22,7; Mg<sup>+2</sup> (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 3,6 e Soma de Base (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 28,8.

A cultura avaliada foi melancia, cultivares Olímpia (diploide) e Leopard (triploide). Os fatores estudados foram quatro doses combinadas de nitrogênio (N) e fósforo (P), sendo, respectivamente: T1(0; 0), T2(48; 88), T3(121; 220) e T4(218; 396); duas cultivares de melancieira e cinco épocas após transplântio (23, 30, 37, 46 e 58 DAT). As doses de N e P equivalem respectivamente a 0%, 40%, 100% e 180% da dose adotada pelos produtores locais do polo agrícola de Mossoró-Baraúna. Foi utilizado o delineamento em blocos inteiramente casualizados com três repetições. Para o estudo de eficiência agrônômica e fisiológica foram utilizadas as quatro combinações de N e P como tratamentos, as duas cultivares de melancia, Olímpia e Leopard, como subparcela. A parcela experimental foi constituída de 2 fileiras de plantas, espaçadas de 2,16 x 0,9 e 2,16 x 0,6 respectivamente para as cultivares Olímpia e Leopard. Uma fileira erada cultivar Olímpia (diploide) e a outra da cultivar sem sementes Leopard (triploide). A sub-sub-parcela foi constituída de uma planta.

O preparo da área consistiu de uma aração profunda, com arado de discos, seguida de duas gradagens, com grade pesada, e posterior levantamento de camalhões. Os camalhões foram espaçados de 2,16 m ente si, medidos de centro a centro, e tinham em torno de 20 cm de altura.

O experimento foi irrigado pelo sistema de irrigação por gotejamento. A lâmina de água foi calculada com base na evapotranspiração da cultura (ETc) em cada fase fenológica da planta. A determinação da ETo seguiu o método proposto pela FAO 56 (ALLEN et al., 2006), utilizando dados da estação meteorológica do INMET, localizada no município de Mossoró. Para o cálculo do Kc, utilizou-se a metodologia do Kc dual proposto pela FAO 56 (ALLEN et al., 2006) para a cultura melancia

com os devidos ajustes para as condições locais de velocidade do vento, umidade relativa mínima e altura média das plantas. A irrigação era feita diariamente, repondo a ETc da melancia acrescida de 10 %.

A fertirrigação foi realizada diariamente. Para o tratamento equivalente a 100% (121; 220) da dose, os teores de fertilizantes aplicados por hectare foram: ácido fosfórico = 173,08 kg ha<sup>-1</sup>; ácido nítrico = 126 kg ha<sup>-1</sup>; nitrato de cálcio = 118,45 kg ha<sup>-1</sup>; uréia = 197,87 kg ha<sup>-1</sup>. As doses de 40% e 180% foram estabelecidas proporcionais a esses valores acima citados. Durante todo o ciclo da cultura, além das doses avaliadas, foram aplicados igualmente em todos os tratamentos, via fertirrigação, uma dose 200 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio e 70 kg ha<sup>-1</sup> de sulfato de magnésio, além de cálcio aplicado junto com os fertilizantes dos tratamentos e micronutrientes. Todo o nitrogênio foi aplicado na cobertura via fertirrigação ao longo do ciclo da cultura. As doses de fósforo, 60% foram aplicadas na fundação, para elevar o P no volume de solo explorado pelas raízes em 40 ppm, e os 40% restante via fertirrigação.

A eficiência agrônômica foi determinada dividindo a produtividade por cada dose de N e P aplicada e foi expressa em kg de fruto por kg de nutriente aplicado, conforme equação

$$EA = \frac{Ptx - Pti}{Dtx}$$

Em que:

EA = Eficiência agrônômica em kg de fruto por kg de nutriente aplicado, kg kg<sup>-1</sup>;

PTx = Produtividade de um tratamento x, kg ha<sup>-1</sup>;

PTi = Produtividade do tratamento testemunha, kg ha<sup>-1</sup>;

DTx = Dose do tratamento x, kg ha<sup>-1</sup>.

A eficiência fisiológica (eficiência de absorção) foi determinada dividindo-se o conteúdo do nutriente absorvido aos 58 DAT pela dose de nutriente fornecida, conforme equação .

$$EF = \frac{Ntx - Nti}{Nf}$$

Em que:

NF = Quantidade de nutriente fornecido, kg ha<sup>-1</sup>.

EF = Eficiência fisiológica, em %;

NTx = Quantidade de nutriente absorvido aos 58 DAT em um tratamento x, kg ha<sup>-1</sup>;

NT1 = Quantidade de nutriente absorvido aos 58 DAT na testemunha, kg ha<sup>-1</sup>;

Os dados relativos aos efeitos relacionados às cultivares e as quatro doses combinadas de N e P foram avaliadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (RIBEIRO JUNIOR, 2001)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na cultivar Olímpia os tratamentos T2 (48 kg de N e 88 kg de P) e T3 (121 kg de N e 218 kg de P) apresentaram praticamente a mesma eficiência agrônômica, ou seja, ambos produziram em média 176 kg de fruto por kg de N aplicado e 97 kg de fruto por kg de P aplicado (Tabela 1). A eficiência agrônômica na Olímpia diminuiu de forma

substancial a partir da dose do tratamento T3 (121-N e 218-P). Desta forma, o tratamento T3 pode ser mais vantajoso devido ao volume de produção, pois se assemelha ao tratamento T2 em eficiência, mas por ter uma maior produção, é mais vantajoso para a sociedade, que necessita cada vez mais de alimentos.

Tabela 1 – Eficiência agrônômica das doses de N e P aplicadas na cultivar Olímpia

Tratamentos	Nutrientes		Produtividade Kg.ha <sup>-1</sup>	E <sub>AN</sub> Kg.Kg <sup>-1</sup>	E <sub>AP</sub> Kg.Kg <sup>-1</sup>
	N(Kg.ha <sup>-1</sup> )	P (Kg.ha <sup>-1</sup> )			
1	0	0	18,377	-	-
2	48	88	26,893	177,4	96,8
3	121	218	39,517	174,7	97
4	220	396	23,730	24,3	13,5

EAN = eficiência agrônômica para doses de nitrogênio; EAP = eficiência agrônômica para doses de fósforo; kg kg-1 = kg de frutos comerciais por kg do nutriente aplicado

Já na cultivar Leopard, o tratamento T3 (121 kg de N e 218 kg de P) teve ligeiramente uma maior eficiência agrônômica do que o tratamento T2. Nele conseguiu-se produzir 99,5 kg de fruto por kg de N aplicado e 55,2 kg de frutos por kg de P aplicado, enquanto no tratamento T2

produziram-se, respectivamente, 85,7 e 46,8 kg de fruto por kg de N e P aplicados (Tabela 12). Observa-se uma diminuição da eficiência agrônômica com o aumento das doses de N e P a partir do tratamento T3 (121; 218).

Tabela 2 – Eficiência agrônômica das doses de N e P aplicadas na cultivar Leopard

Tratamentos	Nutrientes		Produtividade Kg.ha <sup>-1</sup>	E <sub>AN</sub> Kg.Kg <sup>-1</sup>	E <sub>AP</sub> Kg.Kg <sup>-1</sup>
	N(Kg.ha <sup>-1</sup> )	P (Kg.ha <sup>-1</sup> )			
1	0	0	10,793	-	-
2	48	88	14,907	85,7	46,8
3	121	218	23,837	99,5	55,2
4	220	396	14,000	14,5	8,1

EAN = eficiência agrônômica para doses de nitrogênio; EAP = eficiência agrônômica para doses de fósforo; kg kg-1 = kg de frutos comerciais por kg do nutriente aplicado.

Oliveira; et. al. (2008) avaliando a eficiência agrônômica em três doses de N (42; 84 e 126 kg ha<sup>-1</sup>) e três doses de K (106; 212 e 322 kg ha<sup>-1</sup>) verificou maior eficiência agrônômica na combinação 42 kg de N e 212 kg de K e verificou ainda uma diminuição dessa eficiência na medida em que aumentava as doses de N e K acima da dose ótima. Amorim; et. al. (2006) trabalhando com melancia Mickyllée, verificou resposta negativada

eficiênciaagrônômica com aumento das doses de nitrogênio e potássio.

Com relação à eficiência fisiológica, considerando a contribuição do N do solo e desprezando as perdas do N fornecido pelo sistema solo-planta, o tratamento que se destacou foi o T2, ou seja, foi o tratamento que absorveu a maior porcentagem do nutriente fornecido, cerca de 18% .

Tabela 3 – Eficiência fisiológica das doses de N e P aplicados

Tratamentos	Nutrientes		N absorv. (Kg.ha <sup>-1</sup> )	P absorv. (Kg.ha <sup>-1</sup> )	EF <sub>N</sub> (%)	EF <sub>P</sub> (%)
	N(Kg.ha <sup>-1</sup> )	P(Kg.ha <sup>-1</sup> )				
1	0	0	19	1,9		
2	48	88	27,5	3,1	18	1,4
3	121	218	26,5	3,02	6	0,5
4	220	396	23	2,95	2	0,3

Levando em consideração a contribuição do solo para fornecer N e P e desprezando a quantidade destes nutrientes que saíram do sistema solo-planta, a eficiência de absorção de nutrientes na melancieira diminuiu na medida em que se aumentava a dose acima de 48 kg ha<sup>-1</sup> de N e 88 kg ha<sup>-1</sup> de P, conforme tabela 13. A quantidade de N aproveitado pela planta nas doses de 48, 121 e 218 kg ha<sup>-1</sup> foi, respectivamente 18%, 6% e 2%. Para o P a quantidade do nutriente aproveitada nas doses de 88, 220 e 396 kg ha<sup>-1</sup> foi, respectivamente 1,4%, 0,5% e 0,3%.

Silva Júnior; et. al. (2007) estudando o balanço da fertirrigação em meloeiro, puderam observar que as perdas de nitrogênio aumentaram à medida que aumentava a dose de nitrogênio fornecida na fertirrigação e que as

maiores perdas ocorreram na época de maior exigência nutricional da cultura, que era justamente a época em que a fertirrigação foi fortemente incrementada para atender às demandas da cultura. Segundo ele as perdas totais de nitrogênio representaram aproximadamente 25, 49 e 58%, respectivamente, das doses 83 kg.ha<sup>-1</sup>, 119 kg ha<sup>-1</sup> e 156 kg ha<sup>-1</sup>, aplicadas em fertirrigação aos 69 dias após a semeadura. Ele comenta ainda que se considerar desprezível a contribuição do nitrogênio nativo do solo para nutrição da planta, e que a quantidade de nitrogênio que saiu do sistema solo planta, representa parte do que foi aplicado na fertirrigação, tem-se, então, uma eficiência no sistema solo planta de 75, 61 e 42%, respectivamente, para as doses 83, 119 e 156 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio.

## CONCLUSÃO

Tratamento T3 (121 kg ha<sup>-1</sup> de N e 218 kg ha<sup>-1</sup> de P) que corresponde a dose adotada pelos produtores locais da região de Mossoró, foi o que mais incrementou na produtividade de ambas as culturas (Olimpia e Leopard), sendo considerado, agronomicamente, o mais eficiente para alcançar maior produtividade

O tratamento T2 (48 kg ha<sup>-1</sup> de N e 88 kg ha<sup>-1</sup> de P) que corresponde a 40% da dose adotada pelos produtores de Mossoró, foi o que mais incrementou nutrientes na planta (olimpia e Leopard), sendo considerado, fisiologicamente, o mais eficiente para acumular nutrientes na planta.

## REFERENCIAS

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, J. **Evapotranspiration del cultivo: guías para ladeterminación de losrequerimientos de agua de los cultivos**. Roma: FAO, 2006. 298 p. (Estudio Riego e DrenajePaper, 56).

AMARO FILHO, J. **Contribución al estudio del clima del Rio Grande doNorte**. 1991. 311f. Tese (Doutorado em Edafologia e Climatologia). Universidade Politécnica de Madrid, Madrid, 1991.

AMORIM, L. B.; et. al. Eficiência da fertirrigação nitrogenada e potássica na cultura da melancia myckylée irrigada. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFERSA, 12, 2006. Mossoró. **Anais...** Mossoró: [s.n.], 2006.

BALIGAR, V. C.; FAGERIA, N. K. Nutrient use efficiency in acidsoils: nutrient management andplant use efficiency. In: MONIZ, A. C; et al. (ed.) **Plant-soil interactions at low pH: sustainable agriculture and forestry production**. Campinas: Brazilian. Soil Science Society, 1997.p.75-95.

- CHAGAS, F. C. das. **Normais climatológicas para Mossoró-RN (1970-1996)**. 1997. 40f. Monografia (Graduação em Agronomia), Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró, 1997.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro: CNPS, 1999. 412p.
- EPSTEIN, E.; BLOOM, A. J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. Londrina: Editora Planta, 2006. 402p.
- FAGERIA, N. K. Otimização da eficiência nutricional na produção das culturas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v. 2, p.6-16, 1998.
- HARPER, J. E. Nitrogen metabolism. In: BOOTE, K. J.; BENNETT, J. M.; SINCLAIR, T. R. **Physiology and determination of crop yield**. Madison : ASA/CSSA/SSSA, 1994. Chapt.11A. p. 285-302.
- MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. Editora Ceres, São Paulo, 2006. 638p.
- MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola: nutrição de plantas e fertilidade de solo**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 528p.
- MIFLIN, B. J.; LEA, P. J. The pathway of nitrogen assimilation in plants. **Phytochemistry**, New York, v. 15, p. 873-885, 1976.
- OLIVEIRA, F. A.; et. al. Eficiência agronômica de fertirrigação nitrogenada e potássica na cultura do meloeiro nas condições do semiárido nordestino. **Caatinga** (Mossoró/Brasil), v. 21, n. 5, p. 05-11, dezembro 2008.
- RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001. 301p.
- SERHID – SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS. Bacia 01 - Apodi-Mossoró. Capturado em 22 ago. 2001. Online. Disponível em:<<http://www.serhid.rn.gov.br/detalhe.asp?IdPublicacao=137>>.
- SILVA JÚNIOR, M. J.; et. al. Balanço da fertirrigação em meloeiro “pele-de-sapo”. **Irriga**, Botucatu, v. 12, n.1, p. 63-72, janeiro-março, 2007
- PERIN, A. et al. Efeito residual da adubação verde no rendimento do brócolo (*Brassica oleracea* L. var. Itálica) cultivado em sucessão ao milho (*Zea mays* L.). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 6, p.1739-1745, 2004.
- TAVELLA, L. B. et al. Cultivo orgânico de coentro em plantio direto utilizando cobertura viva e morta adubado com composto. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 41, n. 4, p. 614-618, 2010.