

## BALANÇO DA FERTIRRIGAÇÃO EM MELOEIRO “PELE-DE-SAPO”

**Manoel Januário da Silva Júnior<sup>1</sup>; José Francismar de Medeiros<sup>2</sup>; Fábio Henrique Tavares de Oliveira<sup>3</sup>; Indalécio Dutra<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Engenharia Rural, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, mjanuari@esalq.usp.br

<sup>2</sup>Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró

<sup>3</sup>Departamento de Solos e Engenharia Rural, CCA, Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB,

### 1 RESUMO

O melão produzido no estado do Rio Grande do Norte é cultivado sob irrigação, sendo uma das culturas em que mais se pratica a fertirrigação. A fertirrigação tem se mostrado como a técnica mais adequada para parcelar a dose dos nutrientes em várias aplicações durante o ciclo da cultura. Entretanto, ainda não se conhece a eficiência dessa técnica. O objetivo deste trabalho foi avaliar o balanço dos nutrientes no sistema solo-planta, aplicados através da fertirrigação identificando os períodos críticos para o manejo da fertirrigação. Os tratamentos foram: doses de nitrogênio (83, 119 e 156 kg N ha<sup>-1</sup>) e doses de potássio (190, 271 e 352 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>) aplicadas via fertirrigação e o experimento foi montado em blocos aleatorizados com três repetições. Coletou-se solo e planta aos 22, 33, 43, 54 e 69 dias após a semeadura e determinaram-se os teores de N, P e K na planta e no solo. O aumento da dose de nitrogênio provocou aumento das perdas desse nutriente e, quando se aumentou a dose de potássio houve acúmulo no solo. As maiores perdas de nitrogênio, fósforo e potássio ocorreram no período de maior exigência nutricional da cultura.

**UNITERMOS:** *Cucumis melo* L., manejo da fertirrigação, índices de eficiência

**SILVA JÚNIOR, M. J. da; MEDEIROS, J. F. de; OLIVEIRA, F. H. T. de; DUTRA, I.**  
**BALANCE OF FERTIGATION IN “PELE-DE-SAPO” MELON PLANTS**

### 2 ABSTRACT

Melon production in Rio Grande do Norte state (Brazil) is grown under irrigation and it is one of the crops where fertigation is more used. The importance of fertigation technique is attributed to nutrient dose fractioning into several applications during crop cycle. Therefore, the efficiency of this technique is not known yet. This study aimed to evaluate nutrient balance applied through fertigation in a soil-plant system to identify critical periods for fertigation management. The treatments consisted of nitrogen doses (83, 119, and 156 kg N ha<sup>-1</sup>) and potassium doses (190, 271, and 352 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>) applied via fertigation and the experimental design was randomized blocks with three replications. Soil and plants were sampled at 22, 33, 43, 54 and 69 days after seeding to determine plant and soil contents of N, P and K. The increase in nitrogen dose raised soil nitrogen losses, but the increase in potassium dose caused accumulation in the soil. Higher losses of nitrogen, phosphorus and potassium occurred in the crop higher nutritional demand stage.

**KEYWORDS:** *Cucumis melo* L., fertigation management, efficiency indices

### 3 INTRODUÇÃO

Entre as frutas e hortaliças produzidas no Nordeste, o melão ocupa um lugar privilegiado, haja vista que, das 349.498 toneladas de melões produzidos no País em 2003, 93,64% foram produzidos nessa região (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2004) e neste mesmo ano exportou-se 58,316 milhões de dólares com melões frescos (Brasil, 2004a). O Estado do Rio Grande do Norte, com destaque para a região da Chapada do Apodi, lidera o ranking nacional de produção e exportação de melões (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2004; Brasil, 2004b). Nesse estado a área plantada com a cultura, naquele ano, representou, aproximadamente, 44% de toda a área plantada no Brasil e a produtividade obtida (26.636 kg ha<sup>-1</sup>) foi superior à média nacional (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2004).

O melão produzido no estado do Rio Grande do Norte é cultivado sob irrigação, sendo uma das culturas em que mais se pratica a fertirrigação. A fertirrigação, que é a aplicação de fertilizantes via água de irrigação, é uma das mais avançadas e eficientes técnicas de fertilização. Ela combina dois importantes e essenciais fatores para o crescimento e desenvolvimento das plantas: água e nutrientes. A irrigação localizada e outros sistemas de microirrigação, que são altamente eficientes para aplicação de água, são considerados como ideais para fertirrigação (Papadopoulos, 2001).

A fertirrigação tem se mostrado como a técnica mais adequada para fracionar a dose dos nutrientes em várias aplicações durante o ciclo da cultura, diminuindo as perdas de adubos. A economia de fertilizantes pode ser da ordem de 25 a 50% com a aplicação via água de irrigação (Haynes, 1985).

Por permitir que os fertilizantes sejam fornecidos de forma parcelada, atendendo às necessidades das plantas, a utilização da fertirrigação contribui para que a fertilidade do solo seja mantida em níveis elevados durante todo o ciclo de desenvolvimento da cultura, maximizando a absorção de nutrientes pelas raízes e resultando em ganhos de produtividade e qualidade (Marouelli et al., 2001). Por causa dessa característica, a variação da concentração do nutriente no solo é reduzida, favorecendo a absorção (Bar-Yosef, 1999).

A eficiência de absorção de um nutriente pela planta é um índice que mede a quantidade desse nutriente, efetivamente absorvida, por unidade desse nutriente aplicada ao solo (Baligar & Fageria, 1997), sendo resultante dos processos de perdas e ganhos do nutriente no sistema solo-planta. A partir do balanço de nutrientes no sistema solo-planta ao longo do ciclo da cultura é possível estimar os níveis de perdas que ocorrem no sistema. Tais dados podem ser utilizados como parâmetros para corrigir a dose do nutriente a ser aplicada, caso não se disponha do índice de eficiência, como ocorre com a cultura do meloeiro.

Dado o exposto, objetivou-se avaliar o balanço dos nutrientes através fertirrigação no sistema solo-planta identificando os períodos críticos para o manejo da fertirrigação e as possíveis perdas que ocorrem no sistema.

### 4 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de outubro a dezembro de 2003, em área pertencente à Vitória Agrícola Ltda, empresa produtora de melão no município de Baraúna,

RN. O município de Baraúna (5° 9' de latitude sul; 37° 38' de longitude oeste e altitude de 95 m) está localizado na região da Chapada do Apodi, RN, divisa com o Estado do Ceará e fica a uma distância aproximada de 35 km a oeste da sede do município de Mossoró, RN.

O solo da área experimental foi classificado como Cambissolo Háplico (EMBRAPA, 1999) que, na camada de 0-20 cm, apresentava as seguintes características químicas: pH - 7,6;  $\text{Ca}^{2+}$  - 15,37;  $\text{Mg}^{2+}$  - 4,20;  $\text{K}^+$  - 2,11;  $\text{Na}^+$  - 0,18;  $\text{Al}^{3+}$  - 0,00  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$  e P - 3,33  $\text{mg dm}^{-3}$ . A água utilizada na irrigação apresentava as seguintes características físico-químicas e químicas: CE - 1,81  $\text{dS m}^{-1}$ ; pH - 6,7;  $\text{Ca}^{+2}$  - 9,9;  $\text{Mg}^{+2}$  - 3,3;  $\text{Cl}^-$  - 8,5;  $\text{CO}_3^{-2}$  - 0,0;  $\text{HCO}_3^-$  - 9,0;  $\text{Na}^+$  - 4,0 e  $\text{K}^+$  - 0,1  $\text{mmol}_c \text{L}^{-1}$ .

No preparo do solo realizou-se uma subsolagem, duas gradagens e posterior construção dos canteiros. Na adubação de fundação, tomou-se como base às doses que usualmente os produtores da região utilizam, aplicando-se 150  $\text{kg ha}^{-1}$  de cloreto de potássio, 150  $\text{kg ha}^{-1}$  de fosfato monoamônio (MAP) e 300  $\text{kg ha}^{-1}$  do composto natural BioAtivo® (0-12-0), totalizando 15  $\text{kg ha}^{-1}$  de N, 114  $\text{kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  e 90  $\text{kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ . O complemento nutricional do fósforo foi feito através da fertirrigação, utilizando-se ácido fosfórico a partir do 16° dia após a semeadura totalizando aos 69 dias 141,9  $\text{kg ha}^{-1}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$  aplicado em fertirrigação.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos aleatorizados com três repetições, sendo que a unidade experimental correspondeu a uma fileira de plantas com 46 m de comprimento. Os tratamentos foram três doses de nitrogênio ( $\text{N}_1$  - 83,  $\text{N}_2$  - 119 e  $\text{N}_3$  - 156  $\text{kg ha}^{-1}$  de N) combinadas com três doses de potássio ( $\text{K}_1$  - 190,  $\text{K}_2$  - 271 e  $\text{K}_3$  - 352  $\text{kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ ) aplicadas em fertirrigação até o 69° dia após a semeadura.

Utilizou-se o meloeiro “pele-de-sapo” cultivar sancho, cujo plantio foi feito com mudas obtidas em bandejas de poliestireno expandido (isopor) de 128 células. A semeadura nas bandejas foi realizada no dia 08 de outubro de 2003, e 11 dias após foram transplantadas para o campo. No campo, o espaçamento utilizado foi de 2,5 x 0,4 m, transplantando-se uma muda por cova.

Adotou-se sistema de irrigação por gotejamento, constituído de linhas laterais de tubos gotejadores de polietileno com 16 mm de diâmetro, tendo emissores distanciados de 0,4 m e com vazão nominal de 1,5  $\text{L h}^{-1}$ .

Os adubos fornecedores dos nutrientes aplicados na fertirrigação foram: cloreto de potássio, sulfato de potássio, uréia, ácido nítrico, nitrato de magnésio e ácido fosfórico. Aplicaram-se 50% do potássio na forma de cloreto e 70% do nitrogênio na forma amídica (uréia) e a injeção foi feita com o auxílio de uma bomba hidráulica.

Foram realizadas diversas ações para o controle fitossanitário da cultura, utilizando-se produtos químicos e formulações indicadas pelos técnicos da Vitória Agrícola Ltda. Entretanto, devido à localização da área experimental, a disseminação da mosca minadora (*Liriomyza sativae*) a partir de outras áreas de plantio mais antigas foi facilitada, o que dificultou o combate a essa praga. Os principais produtos químicos utilizados no controle fitossanitário foram: azoxystrobin, tebuconazole, triflumizole, imidacloprid, cyromazine, abamectin, deltamethrin, cartap, thiamethoxam, imidacloprid e diafentiuron.

Ao longo do ciclo da cultura, foram realizadas cinco amostragens de solo e de planta, sendo aos 22, 33, 43, 54 e 69 dias após a semeadura. Em cada época de coleta, foram amostrados três pontos diferentes na parcela, sendo um, nos primeiros 15 m, outro nos 15 m seguintes e, o terceiro, nos últimos 15 m. Os pontos de amostragem foram definidos através de sorteio entre as plantas em competição completa em cada segmento (15 m) da parcela.

Nas datas definidas para coleta, amostrou-se inicialmente o solo. As amostras compostas de solo foram obtidas a partir de nove amostras simples que foram coletadas nos

pontos definidos. Em cada ponto (correspondente a um bulbo úmido), coletaram-se na camada de 0-20 cm, três amostras simples. Com as amostras composta ainda úmida, retiraram-se sub-amostras de aproximadamente 100 g que foram conservadas em freezer até que fossem analisadas para determinação de nitrogênio mineral total (nitrato + amônio) através da destilação por arrasto de vapores (Kjeldahl), conforme recomenda Silva et al. (1999). Na terra fina seca ao ar, determinaram-se os teores de fósforo, usando a espectrofotometria, e de potássio, usando a fotometria de emissão de chamas, conforme recomenda Silva et al. (1999).

Nos locais, que anteriormente foi amostrado o solo, coletou-se as plantas, misturando-as para formar uma amostra composta. No laboratório, as plantas foram subdivididas em caules, folhas e frutos. Em cada uma dessas partes da planta determinaram-se os teores de N, P, e K, utilizando-se 0,2 g da matéria seca que foi digerida com ácido sulfúrico, peróxido de hidrogênio, sulfatos de sódio e de cobre e selênio (Tedesco et al., 1995). No extrato digerido as determinações foram feitas seguindo-se as metodologias descritas por Miyazawa et al. (1999): destilação com arrasto de vapores (Método Kjeldahl), para o nitrogênio; espectrofotometria com azul-de-molibdato, para o fósforo; fotometria de emissão de chama, para o potássio.

As quantidades de nitrogênio, potássio e fósforo acumuladas no solo, na planta e aplicadas em fertirrigação, foram contabilizadas para cada período de cultivo (época de coleta). Para determinação das quantidades acumuladas no solo, considerou-se: largura molhada pelo gotejador de 0,60 m; comprimento da faixa molhada de 4000 m ha<sup>-1</sup> (2,5 m entre fileiras) e; camada de solo de 0,20 m a partir da superfície com densidade de 1.300 kg m<sup>-3</sup>. Assim, a quantidade do nutriente no solo em cada época, foi calculada conforme equação abaixo:

$$S = T \times 0,624$$

Onde:

S - Quantidade disponível do nutriente no solo, kg ha<sup>-1</sup>

T - Teor do nutriente no solo, mg kg<sup>-1</sup>

A partir desses resultados, fez-se um balanço para esses nutrientes nos diferentes intervalos de cultivo e entre o início e final do ciclo da cultura (22 e 69 dias após a semeadura). No balanço, considerou-se como fonte de nutriente a quantidade aplicada em fertirrigação e como dreno o acumulado no solo e na planta, calculado conforme equação abaixo:

$$B = F - (S + P)$$

Onde:

B - Balanço do nutriente aplicado em fertirrigação. Se positivo, indica que houve perda do nutriente aplicado em fertirrigação; se negativo, indica que houve a disponibilização do nutriente de fontes não contabilizadas.

F - Quantidade do nutriente aplicada em fertirrigação, kg ha<sup>-1</sup>

P - Quantidade do nutriente acumulada na planta, kg ha<sup>-1</sup>

Para verificar o comportamento desses nutrientes ao longo do tempo no sistema solo-planta construiu-se curvas de acúmulo em função de dias após a semeadura.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As perdas de nitrogênio aumentaram à medida que se aumentou a dose desse nutriente aplicada em fertirrigação (Tabela 1). As maiores perdas de nitrogênio ocorreram justamente na época de maior exigência nutricional da cultura (33 a 54 dias após a semeadura). Nesse

período, as doses aplicadas em fertirrigação foram fortemente incrementadas para atender a demanda da cultura, entretanto, a razão de incremento ( $\square$ ) da dose aplicada foi superior a razão de incremento da quantidade absorvida pela planta, ocasionando perdas (Tabela 1).

As perdas totais de nitrogênio representaram aproximadamente 25, 49 e 58% da quantidade aplicada em fertirrigação aos 69 dias após a semeadura, respectivamente nas doses  $N_1$  (83 kg ha<sup>-1</sup> de N),  $N_2$  (119 kg ha<sup>-1</sup> de N) e  $N_3$  (156 kg ha<sup>-1</sup> de N) (Tabela 1). Se for considerada desprezível a contribuição do nitrogênio nativo do solo para a nutrição da planta, e que a quantidade de nitrogênio que saiu do sistema solo-planta, representa parte do que foi aplicado em fertirrigação, tem-se então, uma eficiência no sistema solo-planta de 75, 61 e 42% respectivamente nas doses  $N_1$ ,  $N_2$  e  $N_3$ .

A alta absorção de potássio pelas plantas e os elevados teores desse nutriente no solo tornaram o balanço desse nutriente negativo nas doses  $K_1$  (190 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O) e  $K_3$  (352 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O), ou seja, houve aumento da quantidade de potássio no sistema solo-planta entre o início e o final do ciclo da cultura (Tabela 2). Esses resultados se justificam quando se observa que no período de 43 a 54 dias após a semeadura, a absorção de potássio pelas plantas, foi quase duas vezes maior ( $\square = 103,0$  e  $104,2$  kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente em  $K_1$  e  $K_3$ ) do que foi aplicado em fertirrigação. Além disso, nesse mesmo período a quantidade desse nutriente no solo aumentou (25,3 kg ha<sup>-1</sup> em  $K_1$  e 81,5 kg ha<sup>-1</sup> em  $K_3$ ).

**Tabela 1.** Variação ( $\square$ ) das quantidades de nitrogênio aplicadas em fertirrigação, acumuladas no solo e na planta e, balanço de nitrogênio no sistema solo-planta, para diferentes períodos após a semeadura

DAS <sup>(1)</sup>	Fertirrigação (kg ha <sup>-1</sup> )	Solo <sup>(2)</sup> (kg ha <sup>-1</sup> )	Planta (kg ha <sup>-1</sup> )	Balanço <sup>(3)</sup> (kg ha <sup>-1</sup> )
----- $\square$ em $N_1$ -----				
				-----
22-33	7,9	7,2	3,3	-2,6
33-43	27,3	3,0	7,7	16,5
43-54	31,3	12,8	21,9	-3,5
54-69	11,5	-3,7	5,2	10,1
Total <sup>(4)</sup>				20,5
----- $\square$ em $N_2$ -----				
				-----
22-33	11,4	6,0	3,1	2,4
33-43	39,4	14,7	9,7	14,9
43-54	45,2	-3,6	23,3	25,5
54-69	16,7	-2,6	3,3	16,0
Total <sup>(4)</sup>				58,8
----- $\square$ em $N_3$ -----				
				-----
22-33	15,0	11,8	3,0	0,2
33-43	51,5	6,2	7,6	37,7
43-54	59,1	1,2	21,5	36,4
54-69	22,6	1,2	6,0	15,4
Total <sup>(4)</sup>				89,6

<sup>(1)</sup> Dia Após a Semeadura; <sup>(2)</sup> Considerou-se a camada de solo de 0-0,20 m com densidade de 1.300 kg m<sup>-3</sup>, uma largura de faixa molhada de 0,6 m e 4.000 m ha<sup>-1</sup> de faixa molhada; <sup>(3)</sup>

Balço = Quantidade aplicada na fertirrigação – soma da quantidade acumulada no solo e na planta. Se for positivo, houve perda do nutriente aplicado em fertirrigação. Se negativo, houve disponibilização do nutriente de fontes não contabilizadas; <sup>(4)</sup> Somatório das variações entre 22 e 69 dias.

**Tabela 2.** Variação ( $\square$ ) das quantidades de potássio aplicadas em fertirrigação, acumuladas no solo e na planta e, balanço de potássio no sistema solo-planta, para diferentes períodos após a semeadura

DAS <sup>(1)</sup>	Fertirrigação (kg ha <sup>-1</sup> )	Solo <sup>(2)</sup> (kg ha <sup>-1</sup> )	Planta (kg ha <sup>-1</sup> )	Balço <sup>(3)</sup> (kg ha <sup>-1</sup> )
----- $\square$ em K <sub>1</sub> -----				
		-----		
22-33	6,9	-4,6	7,0	4,5
33-43	32,5	-48,2	30,6	50,1
43-54	59,4	25,3	103,0	-68,9
54-69	56,0	29,8	23,5	2,7
Total <sup>(4)</sup>				-11,6
----- $\square$ em K <sub>2</sub> -----				
		-----		
22-33	9,8	-113,7	6,6	116,8
33-43	46,5	25,3	28,7	-7,5
43-54	84,9	12,6	101,5	-29,2
54-69	80,0	90,7	41,3	-52,0
Total <sup>(4)</sup>				28,1
----- $\square$ em K <sub>3</sub> -----				
		-----		
22-33	12,7	-10,3	7,6	15,5
33-43	60,4	24,1	33,0	3,3
43-54	110,4	81,5	104,2	-75,4
54-69	104,0	80,4	12,8	10,8
Total <sup>(4)</sup>				-45,8

<sup>(1)</sup> Dia Após a Semeadura; <sup>(2)</sup> Considerou-se a camada de solo de 0-0,20 m com densidade de 1.300 kg m<sup>-3</sup>, uma largura de faixa molhada de 0,6 m e 4.000 m ha<sup>-1</sup> de faixa molhada; <sup>(3)</sup> Balço = Quantidade aplicada na fertirrigação – soma da quantidade acumulada no solo e na planta. Se for positivo, houve perda do nutriente aplicado em fertirrigação. Se negativo, houve disponibilização do nutriente de fontes não contabilizadas; <sup>(4)</sup> Somatório das variações entre 22 e 69 dias.

Provavelmente, o aprofundamento do sistema radicular além da camada de 20 cm, a disponibilização de potássio fixado, a variação do teor no solo a curta e a longa distância e a concentração desse nutriente na água de irrigação, contribuíram para o resultado encontrado.

Na dose K<sub>2</sub> (271 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O), houve uma grande redução da concentração do nutriente no solo ( $\square$  = -113,7) no período de 22 a 33 dias após a semeadura, tornando o balanço geral desse nutriente positivo, ou seja, houve perda de 28,1 kg ha<sup>-1</sup> de K (Tabela 2). É pouco provável que toda essa quantidade tenha sido perdida por lixiviação, mas considerando que apenas a camada de 0-20 cm está sendo contabilizada, é possível que boa parte dessa quantidade tenha migrado para as camadas inferiores do perfil do solo. Além disso, a variação

a curta e a longa distância do teor desse nutriente no solo e os possíveis erros na amostragem do solo e determinação do nutriente, podem ter contribuído para o resultado.

Portanto, não foi possível contabilizar com precisão as perdas de potássio no sistema solo-planta. Dessa forma, valores aproximados de eficiência desse nutriente no sistema não podem ser estabelecidos a partir dos dados apresentados. Provavelmente, se este estudo tivesse considerado camadas de solo mais profundas, teria sido possível estabelecer esses dados.

No geral, o balanço do fósforo no sistema solo-planta seguiu a mesma tendência do balanço para nitrogênio, tendo uma perda total de 23,6 kg ha<sup>-1</sup> de P, o que representa em relação ao total aplicado na fertirrigação aos 69 dias após a semeadura, aproximadamente 38% (23,6 / 61,9) (Tabela 3). O período de maiores perdas de fósforo coincidiu com o de maior exigência nutricional da cultura. Portanto, especial atenção deve ser dada ao manejo da fertirrigação no período de maior exigência nutricional da cultura, pois nesta fase as perdas no sistema solo-planta são demasiadamente aumentadas.

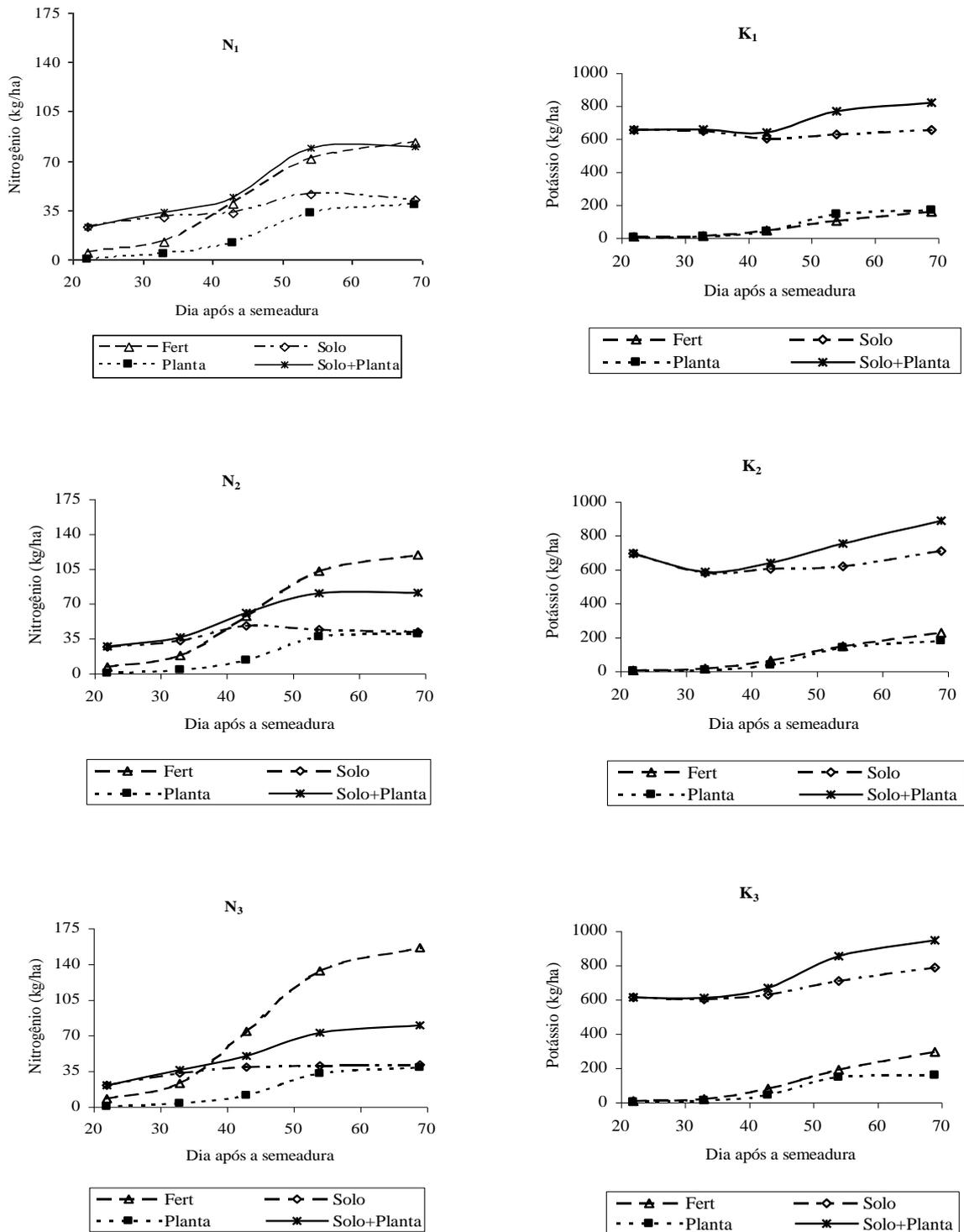
**Tabela 3.** Variação (□) das quantidades de fósforo aplicadas em fertirrigação, acumuladas no solo e na planta e, balanço de fósforo no sistema solo-planta, para diferentes períodos após a semeadura

DAS <sup>(1)</sup>	Fertirrigação (kg ha <sup>-1</sup> )	Solo <sup>(2)</sup> (kg ha <sup>-1</sup> )	Planta (kg ha <sup>-1</sup> )	Balanço <sup>(3)</sup> (kg ha <sup>-1</sup> )
22-33	4,5	3,7	0,62	0,2
33-43	18,4	15,9	1,92	0,6
43-54	22,5	-6,7	6,28	22,9
55-69	14,0	7,0	7,13	-0,1
Total <sup>(4)</sup>				23,6

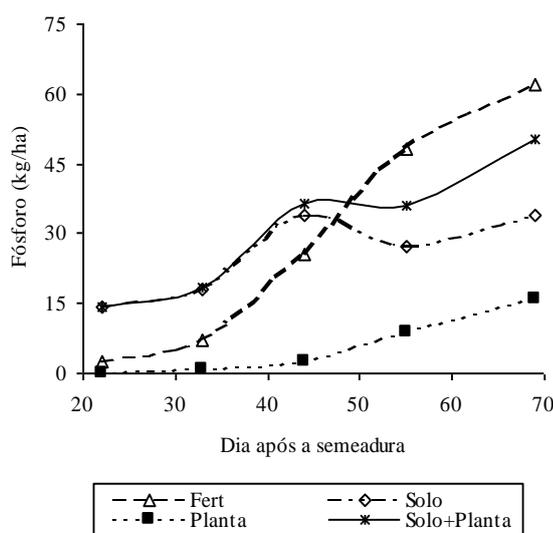
<sup>(1)</sup> Dia Após a Semeadura; <sup>(2)</sup> Considerou-se a camada de solo de 0-0,20 m com densidade de 1.300 kg m<sup>-3</sup>, uma largura de faixa molhada de 0,6 m e 4.000 m ha<sup>-1</sup> de faixa molhada; <sup>(3)</sup> Balanço = Quantidade aplicada na fertirrigação – soma da quantidade acumulada no solo e na planta. Se for positivo, houve perda do nutriente aplicado em fertirrigação. Se negativo, houve disponibilização do nutriente de fontes não contabilizadas; <sup>(4)</sup> Somatório das variações entre 22 e 69 dias.

A variação da quantidade de nitrogênio no sistema solo-planta seguiu a tendência da aplicada em fertirrigação e da acumulada na planta. Para o potássio, houve um comportamento semelhante ao do nitrogênio nas doses K<sub>1</sub> e K<sub>3</sub>, embora com valores iniciais elevados. Para a dose K<sub>2</sub> houve uma redução de potássio no solo no início do ciclo, alterando o comportamento geral da curva (Figura 1). A quantidade de nitrogênio acumulada no solo nas três doses manteve-se aproximadamente constante ao longo do ciclo da cultura, enquanto que a de potássio aumentou a partir dos 33 dias após a semeadura (Figura 1).

A variação da quantidade acumulada de fósforo no sistema solo-planta, também seguiu a tendência da quantidade aplicada em fertirrigação e do total absorvido pela planta, até os 43 dias após a semeadura, alterando-se devido a uma redução da quantidade acumulada no solo no período subsequente. É possível que a quantidade aplicada em fertirrigação a partir dos 43 dias após a semeadura não tenha sido suficiente para a nutrição da planta, a qual recorreu às reservas do solo (Figura 2).



**Figura 1.** Quantidades de nitrogênio (em N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub> e N<sub>3</sub>) e de potássio (em K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub> e K<sub>3</sub>) aplicadas em fertirrigação, acumulada no sistema solo-planta em função de dia após a semeadura.



**Figura 2.** Quantidades de fósforo aplicadas em fertirrigação, acumulada no sistema solo-planta em função de dia após a semeadura.

## 6 CONCLUSÕES

Quando se aumentou a dose de nitrogênio aplicada em fertirrigação aumentaram-se as perdas desse nutriente no sistema-solo planta. Quando se aumentou a dose de potássio aplicada em fertirrigação houve aumento da quantidade acumulada desse nutriente no solo. As maiores perdas de nitrogênio, potássio e fósforo ocorreram no período de maior exigência nutricional da cultura. Os resultados apontam para a necessidade de se adotar uma nova metodologia de manejo da fertirrigação, mas serão necessários mais trabalhos para que esses dados sejam confirmados.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALIGAR, V. C.; FAGERIA, N. K. Nutrient use efficiency in acid soils: nutrient management and plant 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.
- BAR-YOSEF, B. Advances in fertigation. **Advances in agronomy**, Delaware, v. 65, p. 1-77, 1999.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Brasil: exportações de frutas**. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 12 dez. 2004a.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comercio Exterior. **Indicadores e estatísticas: Balança comercial, Balança comercial dos estados 2003**. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br>>. Acesso em: 12 dez. 2004b.

DOMINGUES VIVANCOS, A. **Fertirrigacion**. 2.ed. Madrid: Mundi-Prensa, 1996. 233p.  
EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412p.

HAYNES, R.J. Principles of fertilizer use for trickle irrigated crops. **Fertilizer Research**, Dordrecht, v. 6, n. 2, p. 235-255, May 1985.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema de recuperação automática - Sidra**: Produção agrícola municipal. Quantidade produzida, valor da produção, área plantada, e área colhida da lavoura temporária. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: 12 dez. 2004.

MAROUELLI, W.A. et al. Irrigação e fertirrigação do meloeiro por gotejamento. **Circular Técnica**. Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças, Brasília, n. 25, 2001.

MIYAZAWA, M et al. Análises químicas de tecido vegetal. . In: SILVA, F.C (Org.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: EMBRAPA, 1999. p. 172-223.

PAPADOPOULOS, I. Processo de transição da fertilização tradicional para a fertirrigação. In: FOLEGATTI, M.V.et al. (Coord.). **Fertirrigação: flores, frutas e hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 2001. v. 2, cap. 1, p. 9-69.

SILVA, F.C. et al. Análises químicas para avaliação da fertilidade do solo. In: SILVA, F.C (Org.). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: EMBRAPA, 1999. p. 75-169.

TEDESCO, M.J. et al. **Análises de solo, plantas e outros materiais**. 2. ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174p. (Boletim técnico, 5)