

# **CÁLCULO INFORMATIZADO DA ADUBAÇÃO/FERTIRRIGAÇÃO EM MELÃO E MELANCIA**

**JOSÉ A. de A. PAULA<sup>1</sup>, JOSÉ F. de MEDEIROS<sup>2</sup>, N. de O. MIRANDA<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Aluno do curso de Pós-Graduação em Fitotecnia, UFERSA, Mossoró – RN, Fone: (0xx84) 3317.4601, aluisiopaula@alunos.esam.br

<sup>2</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Prof. Doutor, Depto de Ciências Ambientais, UFERSA, Mossoró – RN, [jfmedeir@ufersa.edu.br](mailto:jfmedeir@ufersa.edu.br)

<sup>3</sup> Eng<sup>o</sup> Agr<sup>o</sup>, Prof. Adjunto, Doutor, Depto de Ciências Ambientais, UFERSA, CEP 59625-900, Fone: (0xx84) 3315.1799, Mossoró – RN, neyton@ufersa.edu.br

**Escrito para apresentação no**

**XXXV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola**

**31 de junho a 04 de agosto de 2006 – João Pessoa – PB.**

**RESUMO:** A fertirrigação é uma das ferramentas mais importantes na agricultura irrigada, inclusive economicamente. Um exemplo é o emprego de adubos solúveis que, apesar de mais caros, são aplicados em menor quantidade quando comparados aos adubos convencionais. Um programa em ambiente Windows utilizando planilha eletrônica foi elaborado para auxiliar no planejamento da fertirrigação, possibilitando o seu manejo diário em culturas anuais. O sistema é constituído de um banco de dados contendo informações da área, do solo, da cultura e as características dos fertilizantes contendo N, P e K para o cultivo de melão e melancia. O sistema foi baseado em outros usados para quantificar adubações/fertirrigações diárias em propriedades agrícolas. Os resultados obtidos foram satisfatórios na quantificação das adubações com N, P e K, comprovando que o uso da informática para dimensionamento de adubações/fertirrigações traz comodidade, rapidez e eficiência para a condução das culturas estudadas.

**PALAVRAS CHAVE:** Planejamento da fertilização, curva de absorção de nutrientes, informática

## **COMPUTACIONAL CALCULATION OF ADUBATION/FERTIRRIGATION FOR MELON AND WATERMELON**

**ABSTRACT:** Fertirrigation is an important tool in irrigate agriculture when economical considerations are involved. An example is the use of soluble fertilizers that, although more expensive, requires lower amounts when compared to conventional fertilizer. A spreadsheet type software, based in windows, was developed to assist fertirrigation planning, allowing daily management in melon and watermelon. The system is constituted by a data bank containing information concerning the farm, soil, crop and characteristics of fertilizers containing N, P and K. The system was inspired in others utilized for daily fertilization planning in farms. Results obtained were satisfactory in quantifying N, P and K fertilization, verifying that the use of computers for fertilization planning provided comfort, quickness and efficiency to the management of melon and watermelon crops.

**KEYWORDS:** fertilization planning, nutrient absorption curve, informatics.

**INTRODUÇÃO:** A fertirrigação consiste na aplicação de fertilizantes dissolvidos na água de irrigação, de forma contínua ou intermitente. Esta técnica é associada principalmente ao sistema de irrigação localizada, podendo ser utilizado ainda, no sistema de irrigação por aspersão. O tamanho, aroma, sabor, teor de sólidos solúveis, firmeza da polpa (textura) são fatores determinantes para a

qualidade dos frutos, no entanto, para a obtenção destes frutos torna-se necessário condições especiais de cultivo, como manejo adequado do solo, água e, principalmente, de nutrientes (Coelho et al., 2000). A quantidade de fertilizante a ser aplicado a planta está relacionado ao conhecimento das exigências nutricionais da cultura explorada, da capacidade de fornecimento do nutriente pelo solo, da eficiência da absorção do nutriente e se dispor de dados ajustados para as condições locais de plantio, e a partir daí, se determinar a adubação necessária para se obter o rendimento esperado (Vivancos, 1996). Além disso, as condições de luz e umidade impostas à planta interferem de forma considerável a curva de absorção de nutrientes para a dada cultura. Aliado a isso, se dispor de ferramentas que tornem a realização de cálculos precisos e eficientes, poderá dar ao produtor maior flexibilidade no seu manejo diário da cultura. A aplicação excessiva de nutrientes às plantas, semelhante à falta, pode causar-lhes queda de rendimento e de qualidade de seus produtos, podendo-se observar inclusive, manchas em frutos ou em folhagens e com isso, prejudicar sua comercialização e como consequência, ter redução no seu preço final (Ayers & Westcot, 1991). Com o objetivo de servir como uma ferramenta no auxílio do manejo e gerenciamento da adubação/fertirrigação foi desenvolvido um sistema computacional para calcular doses e parcelamento de nitrogênio, fósforo e potássio e respectivos adubos para a fertirrigação de melão e melancia.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Foi elaborado um programa em ambiente Windows, usando a planilha eletrônica Excel para operar os cálculos da adubação/fertirrigação para culturas anuais, seguindo as metodologias utilizadas nos modelos do FERTICALC (Novais & Smyth, 1999), de Montag (1999), de Papadopoulos (1999) e de Crisóstomo et al. (2002), utilizando-se os fatores de correção para uso dos nutrientes N, P e K, que depende do tipo de solos, tanto para adubação de fundação (convencional) como em adubação via fertirrigação (MONTAG, 1999). Os valores exportados de nutrientes ao longo do ciclo da cultura para aplicação do programa, foram obtidos a partir das curvas da marcha de absorção de Prata (1999) para o melão Gália e das curvas de Grangeiro et al. (2005) para a melancia Mickylee. Os cálculos dos nutrientes absorvidos pelas culturas foram feitos para uma produtividade prevista de 40 Mg ha<sup>-1</sup> e submetidos aos descontos dos nutrientes disponíveis presentes no solo, na água de irrigação e na adubação de fundação determinada para as culturas. A partir dos resultados encontrados, foi feito o parcelamento semanal/diário considerando como adubos disponíveis os seguintes: uréia (45% de N), MAP (60% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 12% de N) e KCl (60% de K<sub>2</sub>O). Para o exemplo feito para demonstração do uso da planilha foram considerados os seguintes dados de entrada: dados de solo – matéria orgânica = 9,0 g kg<sup>-1</sup>, CTC = 10 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>, densidade 1,30 g cm<sup>-3</sup>, pH = 7,2, Potássio (K) = 0,50 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>, Fósforo (P) = 2,00 mg kg<sup>-1</sup> e Cálcio (Ca) = 6,00 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>; dados da água de irrigação – pH = 7,70, Potássio (K) = 0,6 mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup> e Cálcio (Ca) = 3,00 mmol<sub>c</sub> L<sup>-1</sup>; Níveis de segurança de nutrientes no solo – P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = 30 mg dm<sup>-3</sup>, K = 0,32 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>, relação Ca:K= 10:1 ou CTC do potássio (K) = 4,0%, profundidade efetiva da zona radicular (Zef) = 0,30 m e fator de molhamento (FM) = 0,30%, e lâmina total de irrigação durante o ciclo de 400 mm para o melão e 349 mm para a melancia, respectivamente.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** Após a entrada dos dados, a planilha gerou uma série de valores auxiliares que serviram de avaliação para a sua tomada de decisão (Tabela 1). Entretanto para a nutrição em N o procedimento de cálculos adotado desconsiderou os teores desse elemento no solo. Para o fósforo, o cálculo usado pelo procedimento para a adubação de fundação, é feito levando em consideração apenas a sua concentração no solo. E para o potássio, como os níveis exigidos no solo para as culturas, subtraídos das quantidades encontradas no solo desse elemento, foram inferiores as quantidades recomendadas por Crisóstomo (2002) para a adubação de fundação, por exemplo, o procedimento selecionou a metodologia de Crisóstomo (2002) como adubação de fundação, e subtraiu o valor dessa metodologia dos valores recomendados por Papadopoulos (1999). Esse resultado somado aos níveis mínimos de segurança determinados para as culturas estudadas, e por ultimo, subtraiu, tanto para N, quanto para P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O, os totais das quantidades dos nutrientes recomendados para a exportação por Granjeiro (2005) e Prata (1999) transformados para a produtividade almejada, desses resultados acima comentados. Além disso, outro fator levado em consideração pela planilha para quantificar os adubos, foi o balanceamento dos nutrientes N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O fornecidos pelos adubos

em suas mais diversas formulações (Tabela 1). Observando a tabela 2, verifica-se ainda, que a quantidade de adubos, para a semana de cultivo 01, em ambas as recomendações de adubações feitas para as curvas de absorção de nutrientes, é igual a zero. Isso ocorreu porque o programa prevê, na adubação de fundação, um suporte de nutrientes às plantas para os seus primeiros 15 dias de vida, e a antecipação de 01 semana nas recomendações para o ciclo de cada cultura, para que ocorra a reação de nutrientes na solução de solo.

**CONCLUSÕES:** O uso da ferramenta computacional desenvolvida permite calcular as adubações de N, P e K com rapidez e precisão para as culturas propostas.

Tabela 1 – Resumo do dimensionamento (em kg/ha) para o rendimento esperado.

Discriminação	Cultura Explorada:			Melancia			
	Nutriente	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
1. Total Exportado para a produtividade almejada <sup>1</sup>		154,50	47,01	281,90	178,89	208,25	321,77
2. Quantidade do nutriente recomendado para aplicação em fundação <sup>2</sup>		23,18	37,61	70,48	26,83	166,60	80,44
3. Nutriente requerido em fundação para elevar o solo a teores adequados <sup>3</sup>		-	27,03	259,15	-	26,98	258,75
4. Total de nutriente prontamente disponível no solo para a planta <sup>4</sup>		-	2,34	215,96	-	2,34	215,96
5. Subtotal de nutriente a repor em fundação para elevar o solo a teores adequados <sup>5</sup>		-	24,68	38,91	-	24,65	38,91
6. Total de nutriente prontamente disponível no solo para manter nível de segurança a planta <sup>6</sup>		-	-	138,21	-	-	138,21
7. Total de nutriente a subtrair em cobertura para manter nível de segurança <sup>7</sup>		23,18	12,93	152,51	26,83	141,96	162,40
8. Total de nutriente para aplicar em cobertura <sup>8</sup>		131,32	34,09	129,40	152,06	66,30	159,37
9. Total de nutriente fornecido pela água		-	-	46,00	-	-	54,70
10. Subtotal de nutriente aplicado em cobertura <sup>9</sup>		131,32	34,09	83,40	152,06	66,30	104,67
11. Total a aplicar em fertirrigação <sup>10</sup>		157,59	64,76	116,76	182,47	125,96	146,54

1 – É obtido através de regra de três simples entre o valor de produtividade alcançado pela curva de absorção estudada e o valor de produtividade desejado para a cultura; 2 – representa uma fração do total exportado pela cultura que deve ser aplicado em fundação recomendado por diversos autores; 3 – para P é obtido multiplicando-se o volume de solo explorado pela cultura numa área de 1,0 ha e a concentração exigida pela cultura para manter o nível de segurança, 30 mg kg<sup>-1</sup> (Papadopoulos, 1999), e para K, utiliza-se o valor de maior demanda das exigências da cultura dentre os testados (relação cálcio:potássio – 10:1, K na CTC – 4% e exigências da concentração K no solo, nível de segurança – 0,32 cmol<sub>c</sub> kg<sup>-1</sup>); 4 – Valores de nutriente repostos pela adubação de correção, item anterior, que fica acima do nível de segurança; 5 – diferenças entre as exigências das culturas e nutrientes contidos no solo acima do nível de segurança, que assume valor zero para valores de teores no solo maiores ou iguais aos níveis de segurança tanto para P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, quanto para K<sub>2</sub>O; 6 – cálculo realizado apenas para a adubação com K<sub>2</sub>O, já que para a adubação de fundação para esse elemento, o procedimento usa o teste de três parâmetros (conforme descrito no item 3), e nesse caso, a menor concentração desse nutriente no solo (nível de segurança mínimo) será sempre o valor da exigência da concentração do nutriente para a cultura no solo; 7 – para o fósforo é obtido pela diferença entre o total de nutriente em fundação e os níveis de segurança mínimo permitido no solo para o bom desenvolvimento da cultura, mas para o potássio, quando o valor determinado pela metodologia de Crisóstomo (2002) é superior ao item 5, subtrai-se o item 2 do 5 e o resultado é somado ao 6, porém quando isso não acontece, esse item assume o valor do item 6; 8 – é obtido pela subtração do item 1 e 7; 9 – é obtido pela subtração do item 8 e 9; 11 – é obtido pela conversão do item 10 com o fator de eficiência para a fertirrigação.

Tabela 2 – Quantidades de nutrientes exportadas (em kg/ha) pela cultura para atingir, em todo ciclo, o rendimento esperado seguindo o que pré-diz as curvas de absorções de Prata (1999) e Granjeiro et al. (2005).

Cultura Explorada	Melão			Melancia			
	Nutrientes	Uréia (kg/ha)	MAP (kg/ha)	KCl (kg/ha)	Uréia (kg/ha)	MAP (kg/ha)	KCl (kg/ha)
Semanas de cultivo							
	01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	02	16,72	4,61	6,95	1,15	0,10	0,66
	03	26,11	24,96	15,36	10,65	7,12	3,92
	04	69,57	21,51	35,06	45,36	28,09	19,37
	05	80,89	18,07	39,33	99,07	39,85	60,49
	06	72,55	14,63	36,30	110,94	38,97	101,22
	07	53,68	11,18	29,36	73,99	33,14	54,57
	08	28,73	7,74	20,15	38,08	26,75	0,00
	09	1,95	3,89	8,89	16,41	18,50	0,00
	10	0,00	1,35	0,00	9,85	17,42	0,00
Concentração da solução do adubo dissolvido (kg/L)		0,79	0,20	0,10	0,79	0,20	0,10

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

AYERS, R. S.; WESTCOT, D. W. A qualidade da água na agricultura. Campina Grande: UFPB. 1991, 218p. (Estudos da FAO Irrigação e Drenagem, 29 revisado).

COELHO, E. L.; FONTES, P. C. R.; CARDOSO, A. A. Produção em estufas de frutos de melão em função de doses de nitrogênio. Horticultura Brasileira. V. 18, p. 225-226, 2000.

CRISÓSTOMO, L.A.; SANTOS, A.A.; RAIJ, B.; FARIA, C.M.B.; SILVA, D.J.; FERNANDES, F.A.M.; SANTOS, F.J.S.; CRISÓSTOMO, J.R.; FREITAS, J.A.D.; HOLANDA, J.S.; CARDOSO, J.W.; COSTA, N.D. Adubação, irrigação, híbridos e práticas culturais para o meloeiro no Nordeste. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 21 p. Circular Técnica, 14.

GRANJEIRO, L. C.; MENDES, A. M. S.; NEGREIROS, M. Z.; AZEVÊDO, P. E. Acúmulo e exportação de nutrientes pela cultivar de melancia mickylee. Caatinga, Mossoró-RN, v.18, n.2, p.73-81, abr./jun. 2005.

MONTAG, U. J. Fertigation in Israel. IFA AGRICULTURAL CONFERENCE ON MANAGING PLANT NUTRITION. Barcelona-Espanha. 1999. 24p.

NOVAIS, R. F. & SMYTH, T. J. Fósforo em solo e planta em condições tropicais. Viçosa-MG; UFV, DPS, 1999. 399p.

PAPAPOPOULOS, I. Fertirrigação: Situação atual e perspectivas para o futuro. IN: FOLEGATTI, M.V. (coord.). Fertirrigação: Citrus, flores, hortaliças. Guaíba Agropecuária, 1999. 460 p.

PRATA, E. B. Acumulação de biomassa e absorção de nutrientes por híbridos de meloeiro (*Cucumis melo* L.). Fortaleza, 1999. 54 p. Tese (Mestrado em Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, 1999).

VIVANCOS, A. D. Fertirrigacion. Madri: MUNDI – PRENSA, 1996. 233 p.