



## AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE HÍBRIDOS DE MELOEIRO CULTIVADOS EM AMBIENTE PROTEGIDO<sup>1/</sup>

Francisco de Assis Chavier da Silva<sup>(2)</sup>; Ana Carolina Alencar Felix<sup>(3)</sup>; Juscimar da Silva<sup>(4)</sup>; Francine Francisca Moreira<sup>(5)</sup>; Marcelo Marinho da Silva<sup>(6)</sup>; Marcos Brandão Braga<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup> Trabalho executado com recursos da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa

<sup>(2)</sup> Estudante de agronomia, bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq, Faculdade ICESP-Promove de Brasília, Brasília, DF, francisco.agro2014@gmail.com; <sup>(3)</sup> Pós-Graduanda em Perícia e Gestão Ambiental; Faculdade ICESP-Promove de Brasília; <sup>(4)</sup> Pesquisador da Embrapa Hortaliças; <sup>(5)</sup> Engenheira Agrônoma autônoma; <sup>(6)</sup> Professor da Faculdade ICESP-Promove de Brasília.

**RESUMO:** A produção de melão em ambiente protegido vem sendo realizada em regiões por possibilitar a produção durante períodos de entressafra e em locais onde as condições climáticas não permitiriam a produção em campo aberto. No entanto, dentro da casa-de-vegetação, há alterações microclimáticas o que podem afetar, entre outros fatores, a demanda hídrica, nutricional e o desenvolvimento da cultura. O objetivo do trabalho foi avaliar o estado nutricional de diferentes híbridos de meloeiro, com vistas a selecionar materiais que melhor se adaptem a produção em ambiente protegido. O experimento foi montado em DBC, com quatro repetições. As quantidades de nutrientes acumuladas pelos híbridos de meloeiro diferiram estatisticamente. Houve exportação substancial de nutrientes em especial o K, Ca e S. O P na parte aérea das plantas apresentou maior variação entre os híbridos e a maior quantidade acumulada desse nutriente foi observada nos frutos. Para as condições do DF, o híbrido Coronado não se mostrou adequado para o cultivo em ambiente protegido. Os dados mostraram também a importância da adubação com os macronutrientes secundários Ca, Mg e S muitas vezes negligenciada nos programas de adubação do solo.

**Termos de indexação:** Marcha de absorção, Nutrição de meloeiro, Manejo da Adubação

### INTRODUÇÃO

O cultivo de meloeiro, no Brasil tem se destacado no semiárido nordestino, pela sua potencialidade e peculiaridade, como temperaturas elevadas e luminosidade praticamente o ano inteiro. Devido a essas condições, se destacam dentre outras o cultivo de melão (*Cucumis melo* L) responsável por cerca de 92% de toda a produção nacional. (IBGE, 2010).

A produção de melão em ambiente protegido, principalmente os melões ditos "nobres", vem sendo realizada em vários locais do mundo por possibilitar a produção durante períodos de entressafra e em regiões onde as condições climáticas não permitiriam a produção em campo aberto, consolidando-se como uma alternativa de renda

para os produtores. Estes tipos de melões apresentam a vantagem da boa cotação comercial e de poderem ser cultivados em pequenas áreas com boa lucratividade, sendo uma opção de cultura para a região do Distrito Federal, que é grande produtora e hortaliças em casa de vegetação. Assim, o uso desses melões como opção de rotação de cultura além de ser uma vantagem agrônômica pode ser uma fonte de renda extra para os produtores de hortaliças do DF.

Embora as condições climáticas em campo aberto na região do Distrito Federal não sejam ideais para o cultivo das variedades mais consumidas, a condição microclimática específica dentro do ambiente protegido se assemelha, a certo ponto, daquelas observadas nas regiões tradicionais de cultivo do meloeiro. No entanto, dentro da casa-de-vegetação, há alterações microclimáticas o que podem afetar, entre outros fatores, a demanda hídrica, nutricional e o desenvolvimento da cultura, ou seja, os sistemas de produção desenvolvidos para condições normais não é totalmente válido para cultivos em ambiente protegido.

A adubação e a nutrição mineral de plantas estão entre os fatores que mais tem afetado a produção agrícola mundial, fato esse agravado por não conhecer em profundidade as exigências nutricionais da maioria das culturas de interesse econômico (Fageria et al., 1997). A demanda nutricional das hortaliças é bastante elevada em relação a outras culturas e a sua produtividade é função de vários fatores tais como: cultivar, produtividade esperada, do teor e da capacidade tampão (CT) de nutrientes no solo, sistema de produção, da densidade de plantio, etc.

A despeito dos avanços na área de fitotecnia e melhoramento de plantas que têm possibilitado a obtenção de plantas com maior eficiência fotossintética, mais altos teores de proteínas e vitaminas, maior resistência a doenças, pragas e estresse hídrico, dentre outras características desejáveis, trabalhos de melhoramento voltados para aumentar a eficiência de uso de fertilizantes pelas hortaliças não tem sido priorizados. Ao contrário, como os estudos citados são conduzidos em condições ótimas de adubação, pode-se estar selecionando, de maneira oculta, plantas com nível



crítico mais elevado, ou seja, com maiores exigências em nutrientes causando impactos diretos nas práticas de adubação.

Diante das premissas acima, a avaliação do estado nutricional de cultivares de meloeiro, com vistas a selecionar plantas que melhor se adaptem ao ambiente protegido é crucial para o sucesso do sistema de produção.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para atingir o objetivo supramencionado, o experimento foi conduzido em casa-de-vegetação, na área experimental da Embrapa Hortaliças, DF, localizada entre a latitude 15° 56' S e longitude 48° 08' O e altitude de 997,6 m.

O experimento foi conduzido em vasos contendo fibra de coco, sob ambiente protegido (casa de vegetação com dimensões de 50 x 8 m), com um híbrido experimental de melão Cantaloupe do Programa de Melhoramento da Embrapa Hortaliças (referido a partir de agora como CNPH) e quatro híbridos comerciais a saber: Banzai, Florentino, Coronado e Torreón.

O ensaio foi distribuído seguindo delineamento experimental em blocos casualizados, com quatro repetições, sendo utilizado espaçamento entre linhas de 1,7 m por 0,4 m entre plantas e 0,5 m entre as parcelas dentro de cada bloco. A adubação foi realizada diariamente via fertirrigação utilizando uma bomba injetora dosadora (Marca Dosatron®, modelo DI25) para promover a aplicação das quantidades exatas dos nutrientes. A concentração dos nutrientes foi igual para todos os tratamentos e seu monitoramento foi realizado por meio da avaliação da condutividade elétrica (CE) da água de irrigação que variou de 0,8 a 2,5 dS m<sup>-1</sup> ao longo do ciclo da cultura. Adotou-se o sistema de irrigação por gotejamento na linha, com um gotejador por planta e vazão de 4,0 L h<sup>-1</sup>.

O plantio das sementes foi realizado em bandejas de poliestireno expandido de 128 células contendo substrato comercial para produção de hortaliças, enriquecido com NPK. Já o transplantio das mudas foi realizado aos 18 dias após a germinação, utilizando uma planta por vaso. As plantas foram conduzidas verticalmente por meio de rede agrícola e a amostragem das plantas foi realizada no 90º dia após o transplantio (DAT). Depois de coletadas, as plantas foram divididas em dois compartimentos: parte aérea vegetativa (ramas + folhas) e parte aérea reprodutiva (frutos).

Os compartimentos da planta, depois de corretamente identificados, foram secos em estufa de circulação forçada de ar em temperatura de 65 – 70°C até obtenção de peso constante. Após a

secagem, a determinação da massa da matéria seca foi realizada utilizando balança de precisão analítica e, em seguida, o conteúdo dos nutrientes foi determinado após solubilização ácida (8 mL de HNO<sub>3</sub> + 2 mL HCl) de 0,5000 g de amostra em forno de micro-ondas (Marca CEM, modelo MarsXpress). Os macros e micronutrientes foram dosados por espectrofotometria de emissão atômica com fonte de indução de plasma acoplada (ICP/OES), marca Shimadzu, modelo ICPE-9000.

Os dados estão apresentados como média de quatro repetições e a avaliação da significância dos dados foi realizada por meio da análise de variância (ANOVA) e teste de comparação de médias Scott e Knott a 10% de probabilidade, utilizando o software SISVAR, ver. 5.3 (Ferreira, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As quantidades de matéria seca (MS) produzida e os conteúdos de nutrientes da parte aérea estão no Quadro 1. Em geral, as variáveis analisadas diferiram estatisticamente ( $p < 0,10$ ), pelo teste de Scott & Knott, exceto para Ca, Mg, Cu e B. A produção de MS do híbrido florentino foi inferior estatisticamente em relação aos demais híbridos.

O padrão de acúmulo dos macronutrientes apresentou a seguinte ordem: Florentino: Ca > K > Mg > S > P > Na; Coronado: K > Ca > S > Mg > P > Na; CNPH: K > Ca > S > Mg > P > Na; Torreón: K > Ca > S > Mg > P > Na; Banzai: K > Ca > S > Mg > P > Na.

A ordem de acúmulo de nutrientes está coerente com outros estudos publicados na literatura. Desconsiderando o conteúdo de N que não foi determinado nesse trabalho, as sequências obtidas são similares as reportadas por Prata (1999), Ca > K > N > Mg > P; Lima (2001), N > K > Ca > P > Mg; Duarte (2002), K > N > Ca > Mg > P.; Silva Junior et al. (2005) K > Ca > N > P > Mg; Em condições de casa de vegetação para o híbrido Bônus, Kano (2002) encontrou: K > N > Ca > Mg > P.

A produção de MS e o acúmulo de nutrientes da parte aérea reprodutiva (frutos) estão no Quadro 2. O acúmulo de P nos frutos foi superior aos demais nutrientes, exceto para o potássio. Esse comportamento diferiu claramente do padrão de acúmulo da parte aérea vegetativa onde o P foi o nutriente menos absorvido. Esse padrão associado ao foto da absorção de P, nos caules e ramos, ter sido o que apresentou maior variação entre os híbridos (Quadro 1), reforça o debate sobre a nutrição de hortaliças na busca de maior eficiência de uso de nutrientes pela planta onde o parcelamento da adubação fosfatada, em especial para as hortaliças fruto, parece fazer sentido. Além do P ser um dos nutrientes mais limitantes para o



crescimento vegetal, sua importância econômica se deve por um lado ao fato dos nossos solos apresentam alta afinidade pelo ânion fosfato, sendo necessária a aplicação de doses muito elevadas de fertilizantes fosfatados e, por outro, porque o Brasil precisa importar grandes quantidades desse insumo para manter as altas produtividades das lavouras. Diante disso, o manejo adequado do uso desse nutriente é mister para redução do custo de produção.

Percebeu-se também que, em geral, a maior porcentagem de acúmulo de nutrientes ocorreu nos ramos e galhos em comparação aos frutos. Apenas o Mo, para o híbrido Florentino, é que se constatou efeito contrário, ou seja, uma exportação ligeiramente superior no fruto (dados não apresentados).

Em relação à exportação de nutrientes, considerando uma população de 20.000 plantas por hectare, estima-se que os híbridos extrairiam do solo grandes quantidades de nutrientes com valores variando de (kg/ha): 31,27 a 38,24, 161,46 a 190,49, 108,30 a 134,58, 35,92 a 39,84 e 29,79 a 53,10 para o P, K, Ca, Mg e S, respectivamente.

Esses resultados mostram a importância da adubação com macronutrientes secundários, muitas vezes negligenciados nos programas de adubação. Diferentemente de outras culturas, como milho, soja, café e cana-de-açúcar, as hortaliças, como bem mostrado nesse trabalho, apresentam alta demanda por Ca, Mg e S.

Os dados obtidos nesse trabalho ratificam também a importância de se conhecer a demanda nutricional de cada nova cultivar desenvolvida. O híbrido Florentino, por exemplo, produziu menor quantidade de matéria seca e apresentou uma ordem de acúmulo de nutrientes diferenciada em relação aos demais híbridos. Isso, muito provavelmente, é um indicativo de que esse híbrido carece de um manejo nutricional diferenciado, pelo menos quando cultivado em ambiente protegido. Por outro lado, o híbrido Coronado apresentou grande abortamento de flores e, durante o período experimental, não produziu frutos. Isso é um indício claro de que esse híbrido não é adequado para a produção em ambiente protegido devido as condições peculiares desse sistema.

## CONCLUSÕES

As quantidades de nutrientes acumuladas pelos híbridos de meloeiro diferiram estatisticamente;

O K foi o nutriente mais absorvido independente do híbrido;

O P na parte aérea das plantas apresentou maior variação entre os híbridos e a maior quantidade acumulada desse nutriente foi observada nos frutos.

## AGRADECIMENTOS

O primeiro autor agradeço ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica.

## REFERÊNCIAS

Duarte, S. R. Alterações na nutrição mineral do meloeiro em função da salinidade da água de irrigação. Campina Grande: 2002. 70p. Dissertação Mestrado

FAGERIA, N.K., BALIGAR, V.C., JONES, C.A. Growth and mineral nutrition of field crops. 2ed. New York. Marcel Dekker, 624p. 1997.

FERREIRA, D.F. (2011) Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia (UFLA). 35(6): 1039-1042.

KANO, C. Extrações de nutrientes pelo meloeiro rendilhado cultivado em ambiente protegido com a adição de potássio e CO<sub>2</sub> na água de irrigação. Piracicaba: ESALQ/USP, 2002. 102p. Tese Doutorado

IBGE - Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística. SIDRA 97: Sistema IBGE de recuperação automática. Rio de Janeiro, 2010. <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric>>. 6 Ago. 2010

LIMA, A. A. de. Absorção e eficiência de utilização de nutrientes por híbridos de melão (Cucumis melo L.). Fortaleza: UFC, 2001. 60p. Dissertação Mestrado

MAGALHÃES, J.R. Diagnose de desordens nutricionais em hortaliças. Embrapa-CNPq, Brasília. 1988.

PRATA, E. B. Acumulação de biomassa e absorção de nutrientes por híbridos de meloeiro (Cucumis melo L.). Fortaleza: UFC, 1999. 60p. Dissertação Mestrado

SILVA JÚNIOR, M.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, F. H. T.; DUTRA, I. Acúmulo de matéria seca e absorção de nutrientes pelo meloeiro "pele-de-sapo" R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental, v.10, n.2, p.364-368, 2005



Quadro 1. Produção de matéria seca (MS) e conteúdo de nutrientes acumulados por diferentes híbridos do meloeiro cultivados em ambiente protegido, aos 90 dias após o transplante (DAT). Valores médios (N=4).

VARIÁVEL	HÍBRIDO									
	FLORENTINO	CORONADO	CNPH	TORREON	BANZAI					
<b>MS</b>	164,68	B	305,77	A	226,01	A	248,93	A	265,25	A
<b>P</b>	0,87	C	1,84	A	1,26	B	1,37	B	1,46	B
<b>K</b>	5,24	B	7,19	A	7,24	A	7,36	A	7,36	A
<b>Ca</b>	5,96	A	6,45	A	6,18	A	5,14	A	6,52	A
<b>Mg</b>	1,44	A	1,97	A	1,58	A	1,57	A	1,80	A
<b>S</b>	1,23	B	2,33	A	2,03	A	2,03	A	2,49	A
<b>Fe</b>	46,98	B	66,04	B	39,16	B	52,28	B	93,49	A
<b>Mn</b>	30,26	A	36,97	A	31,32	A	19,72	B	29,70	A
<b>Cu</b>	9,61	A	6,87	A	7,54	A	6,72	A	8,50	A
<b>Zn</b>	21,84	B	32,71	A	30,50	A	22,38	B	31,11	A
<b>B</b>	10,71	A	13,04	A	11,33	A	12,37	A	13,61	A
<b>Mo</b>	8,88	B	15,62	B	20,29	A	19,75	A	27,35	A

<sup>1/</sup> Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si, pelo teste de Scott e Knott a 10% ( $p < 0,10$ ).

Quadro 2. Produção de matéria seca (MS) e conteúdo de nutrientes nos frutos para cada híbrido de meloeiro, cultivados em condição de casa de vegetação. Valores médios (desvio padrão; N=4)

Híbrido	MS	P	K	S	Ca	Mg
	----- g/planta -----					
<b>Florentino</b>	118,51 (27,51)	0,69 (0,17)	2,83 (0,61)	0,26 (0,05)	0,33 (0,07)	0,35 (0,08)
<b>CNPH</b>	104,11 (28,34)	0,65 (0,24)	2,28 (0,61)	0,24 (0,09)	0,34 (0,12)	0,29 (0,10)
<b>Torreon</b>	66,98 (39,27)	0,45 (0,15)	1,54 (0,18)	0,18 (0,06)	0,28 (0,01)	0,21 (0,09)
<b>Banzai</b>	69,27 (39,50)	0,39 (0,20)	1,44 (0,71)	0,16 (0,08)	0,21 (0,15)	0,20 (0,11)
	----- mg/planta -----					
	Fe	Mn	Cu	B	Mo	ZN
<b>Florentino</b>	9,08 (3,35)	2,53 (0,10)	0,90 (0,42)	2,75 (0,59)	1,27 (2,20)	9,22 (1,57)
<b>CNPH</b>	6,88 (3,17)	2,36 (0,82)	0,72 (0,43)	1,82 (0,36)	3,64 (2,79)	6,84 (2,81)
<b>Torreon</b>	3,65 (0,92)	1,47 (0,97)	0,39 (0,08)	1,24 (0,21)	1,30 (0,03)	4,37 (2,29)
<b>Banzai</b>	4,49 (1,25)	1,17 (0,85)	0,47 (0,16)	1,45 (0,76)	2,98 (2,54)	4,61 (2,25)