

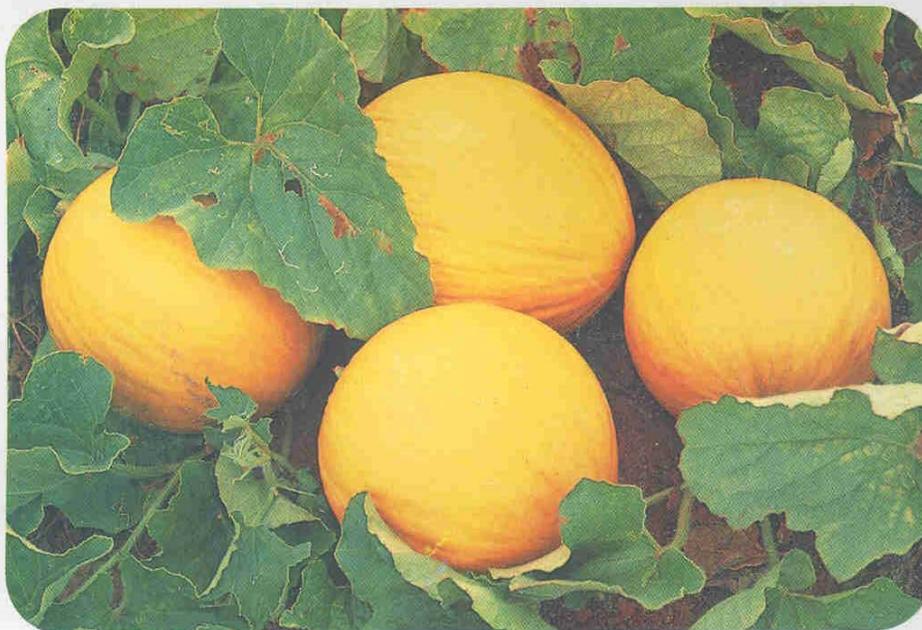
Circular Técnica

Número 22

ISSN 0100-6169

novembro, 1990

***Nutrição Mineral e Adubação
da Cultura do Melão***



EMBRAPA-CPATSA

PAPP-SUDENE

CIRCULAR TÉCNICA Nº 22

ISSN 0100-6169
Novembro, 1990

**NUTRIÇÃO MINERAL E ADUBAÇÃO
DA CULTURA DO MELÃO**

Clementino Marcos Batista de Faria



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária-EMBRAPA
Vinculada ao Ministério da Agricultura
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico
Semi-Árido-CPATSA
Petrolina, PE

© EMBRAPA,
EMBRAPA-CPATSA

Exemplares desta publicação podem ser solicitados ao:
Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido-CPATSA
BR 428 km 152
Telefone: (081) 9614411
Telex: 810016
Caixa Postal 23
56300 Petrolina, PE

Tiragem: 1.000 exemplares

Comitê de Publicações:

Eduardo Assis Menezes - Presidente
Aldroville Ferreira Lima
Eliane Nogueira Choudhury
Jorge Ribaski
José Barbosa dos Anjos
José Givaldo Góes Soares

FARIA, C.M.B. de. **Nutrição mineral e adubação da cultura do melão.** Petrolina, PE : EMBRAPA-CPATSA, 1990. 26 p. (EMBRAPA-CPATSA. Circular Técnica, 22).

1. Melão - adubação.

CDD 635.61

APRESENTAÇÃO

O Submédio São Francisco tem tido uma expressiva expansão em sua área irrigada, o que tem causado uma enorme procura por informações técnicas sobre culturas tradicionalmente exploradas e/ou novas opções de cultivo.

O Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), consciente da necessidade de atender às exigências constantes dos agricultores e empresas da região, tem dedicado esforços no sentido não apenas de gerar informações técnicas, mas também de fazer com que estas informações cheguem ao público interessado.

A cultura do melão ocupa importância destacada não apenas no Vale do Submédio São Francisco, como também em outras regiões do Brasil, que dispõem de poucas informações geradas pela pesquisa com esta cultura.

Este trabalho representa uma contribuição do CPATSA-EMBRAPA, com uma revisão de literatura mundial sobre nutrição mineral e adubação da cultura do melão, com o objetivo de fornecer subsídios aos técnicos em agricultura para orientarem os produtores de melão.

LUIZ MAURÍCIO CAVALCANTE SALVIANO
Chefe do Centro de Pesquisa Agropecuária
do Trópico Semi-Árido

SUMÁRIO

	Pág.
INTRODUÇÃO	7
SOLO	7
ACIDEZ DO SOLO	8
CRESCIMENTO DA PLANTA E ABSORÇÃO DE NUTRIENTES ..	9
IMPORTÂNCIA DOS NUTRIENTES NA FORMAÇÃO E QUALIDADE DOS FRUTOS	11
FORMAS DE NUTRIENTES	12
DEFICIÊNCIA E TOXICIDADE DE ALGUNS NUTRIENTES	14
NÍVEIS DE ADUBAÇÃO	16
ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE NUTRIENTES	20
CONCLUSÕES	21
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	22

NUTRIÇÃO MINERAL E ADUBAÇÃO DA CULTURA DO MELÃO

Clementino Marcos Batista de Faria¹

INTRODUÇÃO

A cultura do melão (*Cucumis melo* L.) no Brasil alcança grande relevância em alguns municípios dos Estados de São Paulo e Pará, no Submédio do Vale do São Francisco, na região salineira do Rio Grande do Norte e no litoral do extremo sul da Bahia. Uma parte da sua produção é consumida no país e a outra parte é exportada. Apesar de sua importância para a agricultura brasileira, o meloeiro é ainda muito pouco estudado. Nas literaturas nacional e estrangeira, são poucos os trabalhos que versam sobre esta cultura, principalmente no que se refere à adubação.

Este trabalho foi elaborado com o objetivo de sintetizar e divulgar o que existe disponível na literatura sobre a adubação da cultura do melão. Desta forma, são abordados aspectos relacionados com solo, nutrição mineral, níveis, formas e épocas de aplicação de nutrientes.

SOLO

O solo contribui com 5% para a composição química total da planta, fornecendo-lhe diretamente os nutrientes nitrogênio, potássio, fósforo, cálcio, magnésio, enxofre, zinco, ferro, manganês, boro, cobre, molibdênio e cloro. O carbono, oxigênio e hidrogênio completam o restante da composição da planta e são fornecidos pela atmosfera e pela água (Alvim, 1972). Embora o solo participe apenas com esta pequena percentagem, é uma quantidade sem a qual a planta não pode sobreviver e, entre os outros meios fornecedores de nutrientes, atmosfera e água, o solo é o que se torna mais fácil para o homem interferir, de modo a propiciar melhores condições para o desenvolvimento das culturas.

O solo é constituído pelas fases sólida, líquida e gasosa. A fase sólida é formada por material mineral e orgânico. A proporção de cada um desses componentes varia de solo para solo. Segundo Buckman e Brady (1974), um solo ideal para o desenvolvimento das plantas seria

¹Eng^o Agr^o, M.Sc., Especialista em Fertilidade de Solo, Pesquisador da EMBRAPA-Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido (CPATSA), Caixa Postal 23, 56300 Petrolina, PE.

aquele que apresentasse 45% da parte mineral, 5% da parte orgânica, 25% da parte gasosa e 25% da parte líquida. A parte mineral é constituída de partículas unitárias de tamanhos variáveis, originadas do intemperismo das rochas. Na fração mais fina do solo, o complexo coloidal, formado pela mistura da argila e matéria orgânica, é onde se processam as reações de maior importância para a nutrição mineral das plantas.

Os nutrientes encontram-se no solo como constituintes da fase sólida, adsorvidos na fase sólida e dissolvidos na solução do solo. Os nutrientes dissolvidos na solução e uma parte dos nutrientes adsorvidos são tidos como formas disponíveis para as plantas.

Para as cucurbitáceas de um modo geral, Baruqui (1982) recomenda solos profundos, friáveis e bem estruturados. As áreas de solos aluviais, com fertilidade alta, boa drenagem interna e não sujeitas a inundação, são muito recomendadas. Os solos de baixadas úmidas (solos hidromórficos) podem também ser utilizados, desde que convenientemente drenados e corrigidos em sua composição química. O autor faz restrições aos solos rasos (solos litólicos) e aos solos arenosos. Realmente, na região do Submédio São Francisco, o meloeiro, quando é cultivado nos solos mais arenosos, produz pouco e apresenta frutos de baixa qualidade.

Segundo Ferreira e outros (1982), o meloeiro é uma das cucurbitáceas mais exigentes em termos de solo, não sendo adaptável facilmente como as outras. Somente apresenta bom desenvolvimento em solos franco-arenosos ou areno-argilosos, leves, soltos e bem arejados. Bernardi (1974) relata que os solos de aluvião, areno-argilosos, soltos, profundos, bem drenados, ricos em húmus, são os mais indicados para o melão.

ACIDEZ DO SOLO

Segundo Bernardi (1974), o meloeiro é levemente tolerante à acidez, preferindo, no entanto, terras com pH de 6 a 6,8 e se beneficia muito com a calagem em solos ácidos. Freitas (1976) comenta que o pH ideal do solo para a cultura do melão situa-se entre 6 e 6,8. Macedo (1975) menciona que o pH ótimo para essa cultura varia de 6,5 a 7,2.

Conforme Elamin Wilcox (1986b), sintomas de toxidez de manganês na cultura do melão foram observados em solos com pH de 4,8 e que não tinham recebido calcário. A calagem reduziu a absorção de manganês, através do efeito competitivo do cálcio na solução do solo e devido à redução na solubilidade do manganês pelo aumento do pH. O estudo indicou, claramente, a importância de elevar o pH do solo a acima de 5,0 a fim de aumentar a produtividade do melão e eliminar a toxicidade do manganês.

Não foi encontrado nenhum trabalho na literatura consultada quanto ao alumínio trocável e à saturação de bases do solo, que são índices muito importantes para verificar os efeitos da acidez do solo na planta.

CRESCIMENTO DA PLANTA E ABSORÇÃO DE NUTRIENTES

Tyler e Lorenz (1964) estudaram o crescimento e absorção de nutrientes de quatro variedades de melão: Cantaloupe, Crenshaw, Honeydew e Persian. A curva de produção de matéria seca das quatro variedades mostrou que o período de crescimento mais rápido iniciou-se entre 70 e 80 dias após o plantio. Foram requeridos de 87 a 89 dias para produzir a primeira metade do peso seco total das plantas, mas somente 10 a 20 dias para produzir a outra metade, num ciclo de 107 dias. Belfort e outros (1988) realizaram um trabalho semelhante, porém com a variedade Valenciano Amarelo, cujo ciclo fenológico foi de cerca de 75 dias. A planta cresceu lentamente nos primeiros quinze dias, intensificando-se em seguida, com maior incremento de crescimento entre 30 e 45 dias após a emergência, próximo ao início do florescimento. No final do ciclo, a planta acumulou 905,88g de matéria seca, sendo 19,38% no caule e nos ramos, 30,32% nas folhas e 50,30% nas flores e nos frutos.

Em relação à absorção de nutrientes, Tyler e Lorenz (1964) constataram que a taxa de absorção de nutriente acompanhou a produção de matéria seca. Houve uma absorção mais rápida no período compreendido entre poucos dias após o florescimento e a fase inicial de colheita. Estes autores verificaram que ocorreram os maiores acúmulos de N e Ca aos 30 e 45 dias de idade, de P a partir de 45 dias, de Mg aos 75 dias e para K e S foram normais, ou seja, a taxa de absorção seguiu a do crescimento.

Na Tabela 1, estão apresentados os dados de extração de nutrientes por duas cultivares, Persians e Valenciano Amarelo, obtidos por Tyler e Lorenz (1964) e Belfort (1988), respectivamente. Com exceção do cálcio, a cultivar Persians extraiu mais nutrientes do que a Valenciano Amarelo. Belfort e outros (1988) verificaram que, para uma produção estimada de 19,6 t/ha de frutos, a cultura do melão, com uma população de 5000 plantas/ha e dois frutos por planta, exporta 101,8 kg/ha de nutrientes, assim distribuídos: 34,90 de N; 6,41 de P; 51,70 de K; 2,83 de Ca; 4,17 de Mg e 1,79 de S.

A concentração dos nutrientes nas folhas da planta em uma determinada época, obtida por Tyler e Lorenz (1964) e Belfort e outros (1988), está apresentada na Tabela 1. Tyler e Lorenz (1964) verificaram que as concentrações foliares de N, P, K, Ca e Mg foram, conjuntamente, similares para as quatro variedades estudadas. Os autores verificaram que os teores de N, P e K diminuíram com a idade das plantas. Os teores de cálcio não sofreram grandes alterações durante o ciclo da planta. Os teores de magnésio geralmente aumentaram um pouco com a idade da planta. Belfort e outros (1988) constataram que os teores de N e P na folha diminuíram com a idade da planta e que os de K, Ca, Mg e S não sofreram alterações significativas durante o ciclo fenológico. Por se tratar de uma variedade cultivada no Brasil, os resultados apresentados por Belfort e outros (1988) são mais reais para as nossas condições.

TABELA 1. Extração e concentração de nutrientes no meloeiro por dois autores.

Elemento	Extração (kg/ha)		Concentração na folha (%)	
	Tyler & Lorenz (1964) ¹	Belfort et alii (1988)	Tyler & Lorenz (1964) ²	Belfort et alii (1988) ³
N	151,32	115,37	4,72	3,51
P	22,42	17,30	0,50	0,39
K	177,09	144,52	3,54	4,21
Ca	30,26	63,71	0,28	3,74
Mg	42,59	27,74	0,56	1,09
S	-	7,93	-	0,19

¹ Da cultivar Persians, a mais exigente;

² Aos 64 dias de idade da planta, no florescimento (média de 4 variedades);

³ Aos 45 dias, início do florescimento.

Wilcox (1973) verificou que o melhor rendimento de frutos de melão foi obtido quando o teor de N total na folha encontrava-se acima de 4,5% ou o teor de nitrato no pecíolo estava acima de 15000 ppm durante o estágio vegetativo e início da frutificação.

IMPORTÂNCIA DOS NUTRIENTES NA FORMAÇÃO E QUALIDADE DOS FRUTOS

Nitrogênio - Segundo Mallick e outros (1984), a importância que o nitrogênio exerce sobre a qualidade dos frutos é devida, provavelmente, ao seu controle na fisiologia (enzimas) do fruto. Bhelle e Wilcox (1986) verificaram que os frutos de melão das plantas que não receberam nitrogênio tinham a polpa mole, eram deformados, de cor amarelo claro e fracamente reticulados, ao passo que os frutos das plantas que receberam nitrogênio tinham a polpa consistente, formato arredondado ou ligeiramente oval, a cor verde mosqueada com amarelo claro e eram fortemente reticulados. Segundo Yadav e Mangal (1984), a aplicação de N não mostrou efeito significativo no teor de açúcar. No entanto, aumentou o teor de ácido ascórbico dos frutos. Buwalda e Freeman (1986) também constataram que o nitrogênio não alterou o teor do açúcar solúvel dos frutos. Prabhakar e outros (1985) e Srinivas e Prabhakar (1984) observaram que o aumento na produtividade do melão, provocado pela adição de nitrogênio, deveu-se ao aumento no número e no peso dos frutos. Conforme estes autores, o total de sólidos solúveis nos frutos da testemunha passou de 6 para 10,2 e 11,5% nos frutos das plantas que receberam 50 kg/ha de N.

Fósforo - A influência do fósforo sobre os frutos seria um efeito indireto. A adição de fósforo proporcionou um aumento no número de frutos, devido à sua função importante na fase reprodutiva da planta (Prabhakar et alii 1985). Srinivas e Prabhakar (1984) constataram influência positiva do fósforo no teor total de sólidos solúveis.

Potássio - Prabhakar e outros (1985) verificaram que o aumento na produtividade do melão, causado pela adição de potássio, deveu-se ao aumento no peso dos frutos, em virtude do papel importante do potássio na translocação de carboidratos. Segundo Srinivas e Prabhakar (1984), o potássio não teve influência no teor total de sólidos solúveis.

Cálcio - Segundo Mallick e outros (1984), o cálcio influencia na qualidade dos frutos de melão, devido à sua função na anatomia (estrutura da célula) do fruto. É conhecido que o cálcio combina com pectina, para formar pectato de cálcio na parede celular, resultando num fruto com polpa firme e consistente. Dessa forma, a aplicação de cálcio melhora a textura do fruto. Conforme Matsuda (1983), ocorreu fermentação dos frutos de melão que tinham baixo teor de cálcio.

A importância do cálcio na qualidade dos frutos é afetada pela forma deste elemento do cálcio. Os frutos das plantas que receberam cálcio em forma de CaCl_2 tinham menor peso, maior teor de etanol e cloreto e produziram mais gases de dióxido de carbono e etileno e eram, conseqüentemente, mais perecíveis na armazenagem após a colheita, do que os frutos das plantas que receberam cálcio na forma de CaCO_3 (Mallick et alii 1984).

FORMAS DE NUTRIENTES

Nitrogênio - Alguns trabalhos têm demonstrado que determinadas formas de nitrogênio são mais eficientes do que outras. Hanada (1980a, b, c) encontrou que o uso de nitrogênio na forma amoniacal (N-NH_4^+) foi menos eficiente do que o nitrogênio na forma nítrica (N-NO_3^-) para a cultura do melão. Quando a planta foi nutrida com N-NH_4^+ , a absorção de Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^+ foi menor do que quando o suprimento de nitrogênio foi por N-NO_3^- . O crescimento do melão foi marcadamente afetado pela deficiência de potássio, especialmente quando N-NH_4^+ foi, em vez de N-NO_3^- , fornecido sozinho como fonte do nitrogênio. O autor constatou, ainda, que a adição de fósforo diminuiu o efeito prejudicial de N-NH_4^+ , quando comparado com N-NO_3^- . Filgueira (1981) recomenda que, em virtude da intolerância à acidez do solo pelo melão, deve-se usar, em vez do sulfato de amônio, nitrocálcio em cobertura.

Lorenz e outros (1972) alcançaram resultados diferentes. Das fontes de nitrogênio por eles estudadas, não incluída a forma nítrica, o sulfato de amônio foi a que proporcionou maior rendimento de melão. Os rendimentos com uréia-formaldeído e uréia coberta com enxofre foram similares, porém menores do que com uréia simples.

Os autores verificaram, ainda, que a absorção de nitrogênio pelo meloeiro seguiu a mesma sequência dos rendimentos em relação ao uso das diferentes fontes de nitrogênio. Wilcox (1973) verificou que o nitrato de amônio foi mais eficiente do que a uréia revestida com enxofre e a uréia-formaldeído.

Elamin e Wilcox (1986a) estudaram, em casa de vegetação, a influência de relações das formas de nitrogênio ($\text{NH}_4^+ : \text{NO}_3^-$) e níveis de manganês na solução nutritiva sobre o meloeiro. Os resultados mostraram que nas relações maiores de $\text{NH}_4^+ : \text{NO}_3^-$ (98:14, 84:28 e 56:56), as plantas cresceram menos e apresentaram sintomas de toxicidade de NH_4^+ , caracterizados por um verde escuro nas folhas. O crescimento das folhas e raízes foi maior quando as plantas cresceram na solução com uma relação menor (14:98), do que mesmo numa solução com NO_3^- sozinho. A presença da forma NH_4^+ foi importante para impedir a absorção de manganês a níveis tóxicos. Mallick e outros (1984) obtiveram frutos de melão mais pesados nas plantas supridas com NH_4NO_3 do que nas plantas alimentadas com $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Spiegel e Netzer (1984) observaram que as plantas fertilizadas com nitrato tiveram um peso fresco da parte aérea maior do que as plantas nutridas com amônio.

Cálcio - O CaCO_3 , CaSO_4 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$ e CaCl_2 são diferentes compostos de cálcio encontradas no comércio. Destes compostos, Mallick e outros (1984) verificaram que o CaCl_2 foi prejudicial à cultura do melão, afetando o crescimento da planta e a qualidade do fruto, em decorrência do íon cloreto ter sido nocivo à planta. Spiegel e outros (1987) verificaram que a função relativa do cálcio na incidência da murcha fusariose do meloeiro foi afetada pelos ânions acompanhantes do cálcio. A severidade da doença foi marcadamente atenuada quando o Ca^{2+} foi acompanhado pelo NO_3^- , em vez do SO_4^{2-} . A essa diferença, os autores atribuíram o efeito estimulante do NO_3^- na absorção de Ca^{2+} pela planta, em relação ao SO_4^{2-} .

DEFICIÊNCIA E TOXICIDADE DE ALGUNS NUTRIENTES

Magnésio - Elamin e Wilcox (1986b) estudaram a influência da aplicação de 0, 56, 112 e 168 kg/ha de Mg e de 0 e 8,96 t/ha de calcário calcítico no meloeiro em solo arenoso siltoso com pH 4,8 contendo, respectivamente, 325, 403 e 34 kg/ha de K^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+} . Os sintomas de deficiência de magnésio ocorreram nas plantas que não receberam o nutriente. Eles desenvolveram-se, inicialmente, nas folhas mais velhas, com o um bronzeamento internerval, progredindo para uma necrose e escurecimento total do tecido internerval. Com o decorrer do tempo, as folhas mantinham as nervuras verdes e tinham o tecido internerval branco, que deteriorava para a condição esqueletizada. A concentração de magnésio nas folhas deficientes era de 0,30%. As aplicações de magnésio elevaram a produtividade do melão em 16,6% no primeiro ano e em 19,0% no segundo ano.

Manganês - Os mesmos autores anteriormente citados, também observaram sintomas de toxicidade de Mn nas plantas das parcelas que não receberam calcário. Os sintomas desenvolveram-se como um verde pálido ou um amarelo manchado na face superior das folhas mais velhas e com círculos d'água envoltos de manchas necrosada na face inferior das mesmas folhas. A aplicação do calcário elevou o pH do solo para acima de 5,0, eliminou a toxicidade do manganês e promoveu aumento na produtividade do melão.

Em outro trabalho, Elamin e Wilcox (1986a) verificaram que os sintomas de toxicidade de manganês foram consideravelmente influenciados pela relação $NH_4^+ : NO_3^-$ na solução nutritiva das plantas. Plantas crescidas com 20 ppm de Mn e em relações de $NH_4^+ : NO_3^-$ iguais a 0:112, 14:98, 28:84 e 56:56 desenvolveram sintomas de toxicidade de manganês. Aumentando a proporção de NH_4^+ na solução acima de 50%, reduziu-se os sintomas de toxicidade de Mn, enquanto nas relações 84:28 e 98:14 de $NH_4^+ : NO_3^-$, não se observou mais nenhum sintoma. A concentração de manganês no tecido foliar das plantas com sintomas foi igual ou superior a 1060 ppm. A razão do NH_4^+ ter aliviado a toxicidade do manganês é porque esse radical inibiu a absorção do elemento.

Boro - El-Sheik e outros (1971) constataram toxidez de boro no meloeiro quando o nível deste elemento atingia 4 ppm no substrato do cultivo e 800 ppm na folha madura da planta.

Molibdênio - Lucas (1976) constatou deficiência de molibdênio na cultura do melão em solos gessíferos, salinos, pobres em matéria orgânica e deficientes em drenagem, que receberam fertilização com excesso de nitrato e sulfato. Gubler e outros (1982) verificaram a deficiência em solos pesados, com pH de 4,9 a 5,9. Faria e Pereira (1982) encontraram deficiência de molibdênio no meloeiro no Vale do Submédio São Francisco, em solos salinos, pesados, deficientes em drenagem e pobres em matéria orgânica e observaram que a situação se agravava quando havia uma adubação com excesso de sulfato de amônio. O ânion SO_4^{2-} , desprendido do sulfato de amônio, compete com o ânion MoO_4^{2-} nos sítios de absorção, por serem os dois íons similares em tamanho e carga elétrica, inibindo, assim, a absorção do molibdênio (Lucas, 1976 ; Gubler et alii, 1982).

Segundo Gubler e outros (1982), os sintomas de deficiência de molibdênio surgem como uma clorose leve marginal e internerval nas folhas centrais. Quando a clorose torna-se mais severa, desenvolve-se uma necrose pronunciada nas margens das folhas. As plantas afetadas tornam-se severamente atrofiadas, com as folhas centrais necrosadas. Pouco ou nenhum fruto se forma quando a deficiência ocorre nas plantas jovens. Lucas (1976) e Faria e Pereira (1982) descrevem sintomatologia semelhante. Na região do Submédio São Francisco, essa sintomatologia é conhecida como o "amarelão" do meloeiro (Faria e Pereira, 1982). Para Lucas (1976), a concentração de molibdênio nas folhas de plantas saudáveis foi de 0,13 ppm e nas folhas de plantas afetadas, foi de 0,02 ppm. Para Gubler e outros (1982), essa mesma concentração variou de 0,60 a 1,03 ppm nas plantas saudáveis e de traços a 0,10 ppm nas plantas com sintomas.

A correção da deficiência é conseguida com aplicação foliar de uma solução com 0,05% de molibdato de sódio ou molibdato de amônio, logo que apareçam os primeiros sintomas (Faria e Pereira, 1982). Gubler e outros (1982) obtiveram bons resultados com pulverizações foliares de uma solução com 2,3% de molibdato de sódio a uma taxa de 2,3 l/ha ou de uma solução com 4,0% do mesmo produto a uma taxa de 1,2 l/ha.

NÍVEIS DE ADUBAÇÃO

A recomendação de níveis de nitrogênio se baseia em resultados de experimentos que exprimem a resposta da planta a níveis de adubação. Para fósforo e potássio, a recomendação se baseia nas informações que relacionam a resposta da planta a níveis de adubação em solos com teores diferentes do elemento em estudo, ou seja, calibração de análise do solo. Isto quer dizer que há necessidade da análise do solo para se poder fazer uma recomendação adequada dos níveis de fósforo e potássio. Na literatura que foi consultada, são poucos os autores que fazem referência à análise de solo e os resultados apresentados diferenciam bastante entre si.

Filgueira (1981) recomenda uma aplicação de 200 a 300 g/cova da fórmula 5-25-10 antes do plantio, mais 25 a 45 g/cova de nitrocálcio após o plantio, que corresponde a uma adubação média de 45-208-84 kg/ha de N, P_2O_5 e K_2O . Bernardi (1974) sugere, para solos de fertilidade média, uma adubação por cova de 10 kg de esterco de curral, 500 g de superfosfato simples, 50 g de cloreto de potássio e 90 g de sulfato de amônio, isto é, 33 t/ha de esterco mais 60-300-100 kg/ha de N, P_2O_5 e K_2O . Macedo (1975) apresenta, entre outras recomendações, uma aplicação por cova de 2 a 3 kg de esterco de curral ou 400 a 500 g de torta de mamona, 6 g de N, 30 g de P_2O_5 e 50g de K_2O , o que representa uma adubação média de 8,3 t/ha de esterco ou 1500 kg/ha de torta de mamona mais 20-100-167 kg/ha de N, P_2O_5 e K_2O . Contreras Mexicano e outros (1981) sugerem níveis de 180 kg/ha de N, 60 a 80 kg/ha de P_2O_5 e 60 kg/ha K_2O .

A seguir, relata-se algumas recomendações com base nos resultados de análise de solo. Camargo (1984) recomenda 50 t/ha de esterco de curral, 50 kg/ha de N e para fósforo e potássio, níveis conforme a análise de solo (Tabela 2). Raij e outros (1985) recomendam aplicar 16,7 a 33,3 t/ha de esterco de curral curtido ou 4,3 a 8,3 t/ha de esterco de galinha, 13,3 kg/ha de N e os níveis de fósforo e potássio conforme a análise de solo (Tabela 3) antes do plantio, mais 50,0 kg/ha de N e K_2O em cobertura após o plantio. A COMISSÃO ESTADUAL DE FERTILIDADE DO SOLO (1989) da Bahia recomenda 20 m³/ha de esterco de curral, 90 kg/ha de N e para fósforo e potássio, níveis conforme a análise de solo (Tabela 4).

TABELA 2. Adubação de fósforo e potássio segundo a análise de solo (Camargo, 1984).

P no solo (ppm)	K no solo (ppm)		
	0 a 70	71 a 240	240
	-----kg/ha ¹ de P ₂ O ₅ e K ₂ O-----		
0 a 7	333 - 100	333 - 80	333 - 60
8 a 30	267 - 100	267 - 80	267 - 60
> 30	200 - 100	200 - 80	200 - 60

¹Valores originais expressos em g/cova.

TABELA 3. Adubação no plantio de fósforo e potássio segundo a análise de solo (Rajj et alii, 1985).

P no solo (ppm)	K no solo (meq/100 ml)		
	0 a 0,15	0,16 a 0,60	0,60
	-----kg/ha ¹ de P ₂ O ₅ e K ₂ O-----		
0 a 15	267 - 100	267 - 67	267 - 33
16 a 80	200 - 100	200 - 67	200 - 33
> 80	133 - 100	133 - 67	133 - 33

¹Valores originais expressos em g/cova.

TABELA 4. Adubação de fósforo e potássio segundo a análise de solo (COMISSÃO ESTADUAL DE FERTILIDADE DO SOLO, 1989).

P no solo (ppm)	K no solo (meq/100 ml)			
	0 a 0,07	0,08 a 0,15	0,16 a 0,23	0,24 a 0,30
	-----kg/ha de P ₂ O ₅ e K ₂ O-----			
0 a 5	160 - 160	160 - 120	160 - 80	160 - 40
6 a 10	120 - 160	120 - 120	120 - 80	120 - 40
11 a 20	80 - 160	80 - 120	80 - 80	80 - 40
20 a 40	40 - 160	40 - 120	40 - 80	40 - 40

Alguns resultados de experimentos determinaram níveis de adubação. Segundo Lorenz e outros (1972), o melão respondeu até níveis de 100 a 120 lb/ac (112 a 134 kg/ha) de N (Tabela 5). Dos três níveis de nitrogênio 0, 40 e 80 kg/ha de N), estudados por Chander e Mangal (1983), 40 kg/ha de N foi o que proporcionou melhor crescimento, floração e frutificação do melão. Resultados semelhantes foram obtidos por Yadav e Mangal (1984) e Mangal e outros (1985). Dos níveis de nitrogênio usados no pré-plantio (0, 67 e 100 kg/ha de N) aplicados ao solo, e em pós-plantio (0, 50 e 100 ppm de N) na água de irrigação por gotejo, 67 kg/ha de N no solo mais 50 ou 100 ppm de N na água de irrigação foram a maneira que condicionou a produtividade mais alta do melão. Wilcox (1973) observou que o melhor crescimento da planta e a maior produtividades de frutos foram alcançados quando se usou níveis de 80 a 90 kg/ha de N.

TABELA 5. Produtividade de melão em função de níveis e fontes de nitrogênio (Lorenz et alii, 1972).

Anos e fontes de Nitrogênio	Produtividade ¹ (t/ha)			
1967	Níveis de Nitrogênio ² (kg/ha de N)			
	0	112	224	
	Sulfato de Amônio	13,5 a	18,9 c	18,4 c
	Uréia	13,5 a	17,6 bc	18,5 c
Uréia-formaldeído	13,5 a	14,5 a	16,9 abc	
1970	Níveis de Nitrogênio ² (kg/ha)			
	0	67	134	
	Sulfato de Amônio	13,9 a	20,2 c	22,4 d
	Uréia	13,9 a	19,8 c	20,3 c
	Uréia com Enxofre	13,9 a	16,9 b	18,9 c
Uréia-formaldeído	13,9 a	15,2 a	16,8 b	

¹Valores originais expressos em cwt/ac. Para cada ano, valores com letras diferentes são diferentes ao nível de 5% de probabilidade.

²Valores originais expressos em lb/ac.

Buwalda e Freeman (1986) constataram que aumentando o nível de 30 para 120 kg/ha de N, aumentou significativamente a produção de frutos. Meisheri e outros (1984) investigaram o efeito de 40, 80, 120, 160 e 200 kg/ha de N e 40, 60 e 80 kg/ha de P_2O_5 no rendimento de melão em um solo franco arenoso com 0,47% de matéria orgânica e 25 ppm de P, onde todos os tratamentos receberam 10 t/ha de esterco de curral. O nível de 80 kg/ha de N foi considerado o melhor para nitrogênio e não houve resposta aos níveis de fósforo. Em um solo franco arenoso, contendo 86,66 kg/ha de P_2O_5 disponível e 201,6 kg/ha de K_2O disponível, com uma adubação uniforme de 10 kg/cova de esterco de curral para todos os tratamentos, o melão não respondeu aos níveis de fósforo aplicados (0, 45 e 90 kg/ha de P_2O_5), mas apresentou uma resposta linear aos níveis de potássio (0, 45 e 90 kg/ha de K_2O) e uma resposta quadrática aos níveis de nitrogênio (0, 60 e 120 kg/ha de N), com o nível ótimo de 96,6 kg/ha de N (Hassan et alii, 1984).

Em outro solo franco argilo arenoso, com 3 ppm de P e 70 ppm de K, Prabhakar e outros (1985) estudaram a influência de níveis de nitrogênio (0, 50 e 100 kg/ha de N), fósforo (0 e 60 kg/ha de P_2O_5) e potássio (0 e 60 kg/ha de K_2O) na produção do melão. Os resultados mostraram que houve uma resposta linear aos níveis de nitrogênio, mas que 50 kg/ha de N foi considerada a dose mais econômica. A aplicação de 60 kg/ha de P_2O_5 e de K_2O provocaram incrementos na produção de 75% e 16%, respectivamente, sobre a testemunha. Esses resultados confirmam os resultados encontrados por Srinivas e Prabhakar (1984), obtidos em dois solos com pH de 6,1 e 6,2, nitrogênio disponível de 111 e 114 ppm, fósforo disponível de 5,7 e 6,1 ppm e potássio disponível de 69 e 74 ppm, onde 50 kg/ha de N provocaram um aumento na produção de 200% em relação à testemunha, não havendo, contudo, aumento na produção, quando o nível de nitrogênio passou de 50 para 100 kg/ha de N. As aplicações de 60 kg/ha de P_2O_5 e K_2O também aumentaram significativamente a produção.

De acordo com essas informações da literatura, os níveis de adubação variaram de 8,3 a 50,0 t/ha para o esterco de curral, 20 a 180 kg/ha para N, 0 a 333 kg/ha para P_2O_5 e 0 a 167 kg/ha para K_2O , com médias de 27 t/ha de esterco, 76 kg/ha de N, 145 kg/ha de P_2O_5 e 90 kg/ha de K_2O .

ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE NUTRIENTES

Como para as outras culturas anuais, o calcário, a matéria orgânica, o fósforo e o potássio devem ser aplicados de uma única vez, antes do plantio. Para a aplicação do calcário, é exigida uma antecedência de dois meses do plantio. Para a matéria orgânica, vai depender do seu grau de decomposição. Caso já esteja num grau de decomposição avançado, poderá ser aplicada junto com o fósforo e potássio, imediatamente antes do plantio. Além de uma aplicação de potássio antes do plantio, Rajj e outros (1985) recomendam mais três aplicações deste elemento junto com nitrogênio, aos 15, 30 e 45 dias após a emergência das plântulas.

O nitrogênio, devido à sua grande mobilidade no solo e, consequentemente, à sua alta probabilidade de perda por lixiviação, deve ser parcelado em mais de uma aplicação. Filgueira (1981) sugere, além de uma aplicação junto com o fósforo e potássio antes do plantio, fazer mais duas ou três aplicações após a semeadura. Bernardi (1974) dispensa a aplicação antes do plantio e recomenda aplicações aos 30 e 45 dias após o plantio. Camargo (1984) recomenda parcelar a dose de nitrogênio em três quantidades iguais para serem aplicadas aos 15, 30 e 45 dias após a germinação. No entanto, Wilcox (1973) constatou que a aplicação única de nitrogênio no pré-plantio foi mais eficiente do que a aplicação parcelada da dose no pré-plantio e em cobertura lateral.

Bhella e Wilcox (1986) estudando a influência de níveis e épocas de aplicação de nitrogênio na cultura do melão, obtiveram a maior produtividade com o uso de 67 kg/ha de N no pré-plantio mais 50 ou 100 ppm de N na água de irrigação por gotejo em pós-plantio. Para a cultura do tomate industrial, que tem o ciclo mais longo do que o melão, Faria e Pereira (1987) demonstraram que não há necessidade de se fazer mais do que duas aplicações de nitrogênio, sendo uma antes do transplantio e a outra 25 ou 30 dias depois. Para o melão, a COMISSÃO ESTADUAL DE FERTILIDADE DO SOLO (1989) recomenda uma aplicação antes do plantio e outra 30 dias depois. Acredita-se que essa segunda aplicação deve ser feita um pouco antes, aos 25 dias após o plantio.

CONCLUSÕES

A revisão de literatura mostra que a cultura do melão é exigente em termos de solo, sendo recomendados solos profundos, friáveis, bem estruturados, com pH de 6,0 a 6,8 e de alta fertilidade.

O crescimento do meloeiro é lento nos primeiros quinze dias, vindo a intensificar-se em seguida, ocorrendo maior incremento de crescimento entre 30 e 45 dias após a germinação, próximo ao início do florescimento. A curva de absorção de nutrientes acompanha a do crescimento, sendo a época mais crítica a do florescimento. O elemento extraído em maior quantidade é o potássio, vindo, em seguida, o nitrogênio e depois o cálcio.

O nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio exercem influência na formação e qualidade dos frutos de melão. O nitrogênio aumenta o número e peso de frutos por hectare e favorece a ocorrência de frutos com melhor cor e melhor formato e com polpa mais consistente. O fósforo concorre para que haja um maior número de frutos por hectare e maior teor total de sólidos solúveis. O potássio estimula o aumento no peso dos frutos. O cálcio melhora a textura da polpa do fruto e lhe confere uma vida mais longa depois da colheita.

Nas adubações, é preferível o nitrogênio na forma nítrica (NO_3^-) do que na forma amoniacal (NH_4^+). Deve-se evitar fornecer cálcio à cultura na forma de cloreto de cálcio, preferindo-se outras formas, como o carbonato, o sulfato ou o hidróxido de cálcio, isto porque o íon cloreto muitas vezes é prejudicial.

Os solos pobres em matéria orgânica, gessíferos, salinos, deficientes em drenagem ou que receberam quantidades elevadas de fertilizantes sob a forma de sulfato, favorecem a ocorrência de deficiência de molibdênio no meloeiro, conhecida na região do Submédio São Francisco, como o "amarelão". Aplicações foliares de molibdato de sódio a 0,05% corrigem esta deficiência. Deficiência de magnésio também já foi constatada no cultivo do melão. Toxicidade de manganês pode surgir no melão cultivado em solos ácidos. Sua correção é feita com calagem.

Os níveis de adubação recomendados variam muito na literatura consultada, apresentando uma média de 76 kg/ha de N, 145 kg/ha de P_2O_5 e 90 kg/ha de K_2O . É importante que para fósforo e potássio, os níveis recomendados obedeçam os resultados das análises de solos. O fósforo e o potássio devem ser aplicados de uma vez, imediatamente antes do plantio, juntamente com um terço do nível do nitrogênio. O restante do nitrogênio deverá ser aplicado aos 25 dias após o plantio. A inclusão de matéria orgânica, como o esterco de curral curtido, beneficia o meloeiro.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- ALVIM, P. de T. Desafio agrícola da região amazônica. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.24, n.5, p.437-443, 1972.
- BARUQUI, A.M. Solos para cucurbitáceas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.8, n.85, p. 21-22, 1982.
- BELFORT, C.C.; HAAG, H.P.; MATSUMOTO, T.; CARMELLO, O.A.C.; SANTOS, J.W.C. Acumulação de matéria seca e recrutamento de macronutrientes pelo melão (*Cucumis melo* L. Cv. Valenciano Amarelo CAC) cultivado em Latossolo Vermelho Amarelo em Presidente Venceslau, S.P. In : HAAG, H.P.; MINAMI, K. **Nutrição mineral em hortaliças**. 2.ed. Campinas, SP : Fundação Cargill, 1988. p.293-349.
- BERNARDI, J.B. A cultura do melão. **O Agrônomo**, Campinas, v.26, p.73-9, 1974.
- BHELLA, H.S.; WILCOX, G.E. Yield and composition of muksmelon as influenced by preplant and trickle applied nitrogen. **Hortscience**, v.21,n.1,p.86-8, 1986.
- BUCKMAN, H.O.; BRADY, N.C. **Natureza e propriedades dos solos**; Compendio universitário sobre edafologia. 3.ed. Rio de Janeiro, RJ : F. Bastos, 1974. 594p., il.
- BUWALDA, J.G.; FREEMAN, R.E. Melons: effect of vine pruning and nitrogen on yields and quality. **New Zealand Journal of Experimental Agriculture**, v.14, p.355-359, 1986.
- CAMARGO, L. de S. **As hortaliças e seu cultivo**. 2.ed. Campinas, SP : Fundação Cargill, 1984. 448 p., il.

- CHANDER, A.; MANGAL, J.L. Studies on nitrogen fertilization under various soil moisture regimes on growth, flowering and fruiting of muskmelon. **The Punjab Horticultural Journal**, v.23,n.1/2, p.105-110, 1983.
- COMISSÃO ESTADUAL DE FERTILIDADE DO SOLO (Salvador, BA) **Manual de adubação e calagem para o Estado da Bahia**. 2.ed.rev.aum. Salvador : CEPLAC/ EMATER-BA/ EMBRAPA/ EPABA/ NITROFÉRTIL, 1989. 173p.
- CONTRERAS MEXICANO, C.; MARTINEZ ARMAS, S.L.; JAVIER MERCADO, J.; ORDAZ, O.F.; PIMENTA BARRIOS, E. **Tecnología de producción en melon para el valle de Apatzingán, Mich.** Michoacán, México : INIA, Centro de Investigaciones Agrícolas del Pacífico Centro, 1981. 22 p., il. (INIA. Folleto Técnico, 2).
- ELAMIN, O.M.; WILCOX, G.E. Nitrogen form ratio influence on muskmelon growth, composition, and maganese toxicity. **Journal of the American Society for Horticultural Science**. v.11, n.3, p.320-2, 1986a.
- ELAMIN, O.M.; WILCOX, G.E. Effect of soil acidity and magnesium on muskmelon leaf composition and fruit yield. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.111, n.5, p.682-685, 1986b.
- EL-SHEIKH, A.; ULRICH, A.; AWAD, S.K.; NAWARDY, A.E. Boron tolerance of squash, melon, cucumber, and corn. **Journal of the American Society for Horticulture Science**, v.96, n.4, p.536-537, 1971.
- FARIA, C.M.B. de; PERRIRA, J.R. Fontes, níveis e épocas de aplicação de nitrogênio na produtividade do tomateiro rasteiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, n.4, p.381-385, 1987.
- FARIA, C.M.B. de; PEREIRA, J.R. **Ocorrência do "amarelão" no meloeiro e seu controle**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1982. 2p. (EMBRAPA-CPATSA. Comunicado Técnico, 8).
- FERREIRA, F.A.; PEDROSA, J.F.; ALVARENGA, M.A.R. Melão: cultivares e metodos culturais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.8, n.85, p.26-28, 1982.

- FILGUEIRA, F.A.R. **Manual de olericultura; cultura e comercialização de hortaliças.** 2.ed. São Paulo : Agronômica Ceres, 1981. v.1, 338p.il.
- FREITAS, J.M. de Q. **A cultura do melão.** Belém, PA : ACAR-PA, 1976. 17p. (ACAR-PA. Culturas, 1).
- GUBLER, W.D.; GROGAN, R.G.; OSTERLI, P.P. Yellows of melons caused by molybdenum deficiency in acid soil. **Plant Disease**, v.66, n.6, p.449-451, 1982.
- HANADA, K. Studies of nitrogen nutrition for muskmelon. I. The influence of the form and the level of nitrogen supplied upon the growth of melon. **Science Bulletin of the Faculty of Agriculture**, v.34, n.3/4, p.67-79, 1980a.
- HANADA, K. Studies of nitrogen nutrition for muskmelon. II. The influence of the form and the level of nitrogen and the concentration of phosphorus supplied upon the growth of melon. **Science Bulletin of the Faculty of Agriculture**, v.34, n.3/4, p.133-141, 1980b.
- HANADA, K. Studies of nitrogen nutrition for muskmelon. III. The influence of the form of nitrogen and the concentration of potassium supplied upon the growth of melon. **Science Bulletin of the Faculty of Agriculture**, v. 34, n.3/4, p.143-151, 1980c.
- HASSAN, M.A.; SASADHAR, V.K.; PETER, K.V. Effect of graded doses of nitrogen, phosphorus and potassium on growth and yield of oriental pickling melon (*Cucumis melo* var. Conomon). **Agricultural Research Journal of Kerala**, v.22, n.1, p.43-47, 1984.
- LORENZ, O.H.; WEIR, B.L.; BISHOP, J.C. Effect of controlled-release nitrogen fertilizers on yield and nitrogen absorption by potatoes, cantaloupes, and tomatoes. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v.97, v.3, p.334-337, 1972.
- LUCAS, M.D. Deficiência de Molibdênio em melão num planossolo da região de Tavira. **Agronomia Lusitana**, v. 37, n.2, p.151-162, 1976.
- MACEDO, A.A. **Cultura de cucurbitáceas (melão, melancia, pepino).** Petrolina, PE, SUDENE / IICA, 1974: 16p. Curso de Assistência Técnica em Agricultura Irrigada, Petrolina, PE, 1975. Resumo de Aula.

- MALLICK, M.F.R.; MASUI, M.; ISHIDA, A.; NUKAIA, A. Respiration and ethylene production in muskmelons in relation to nitrogen and calcium nutrition. **Journal of the Japanese Society Horticultural Science**, v.52, n.4, p.429-433, 1984.
- MANGAL, J.L.; BATRA, B.R.; SINGH, G.R. Studies on nitrogen fertilization under various soil moisture regimes on growth and productivity of round melon (*Citrullus lanatus*). **Haryana Journal of Horticultura Science**, v.14, n.3/4, p.232-236, 1985.
- MATSUDA, T. Influence of fertilizer nutrient on physiological disorders in the fruit of Prince melon (*Cucumis melo*). **Scientific Reports**, n.31, p.1-12, 1983.
- MEISHERI, T.G.; JADAV, K.V.; PATEL, J.J.; PATEL, D.P. Effect of different levels of nitrogen and phosphorus on the fruit yield of muskmelon (*Cucumis melo*) var., GMM-1. **Gau Resaarch Journal**, v.9, n.2, p.10-13, 1984.
- PRABHAKAR, B.S.; SRINIVAS, K.; SHUKLA, V. Yield and quality of muskmelon (cv. Hara madhu) in relation to spacing and fertilization. **Progressive Horticulture**, v.17, n.1, p.51-55, 1985.
- RAIJ, B. van; SILVA, N.M. da; BATAGLIA, O.C.; QUAGGIO, J.A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H., BELLINAZZI JÚNIOR, R.; DECHEN, A.R; TRANI, P.E. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas : Instituto Agronômico, 1985. 107p. (Instituto Agronômico. Boletim Técnico, 100).
- SPIEGEL, Y.; NETZER, D. Effect of nitrogen form at various levels of potassium, on the Meloidogyne - Fusarium wilt, complex in muskmelon. **Plant and Soil**, v.81, n.1, p.85-92, 1984.
- SPIEGEL, Y.; NETZER, D.; KAFKAFI, U. The role of calcium nutrition on Fusarium-Wilt syndrome in muskmelon. **Journal of Phytopathology**, v.118, p.220-226, 1987.
- SRINIVAS, K.; PRABHAKAR, B.S. Response of muskmelon (*Cucumis melo* L.) to varying levels of spacing and fertilizers. **Singapore Journal of Primary Industries**, v.12, n.1, p.56-61, 1984.
- TYLER, K.B.; LORENZ, O.A. Nutrient absorption and growth of four muskmelon varieties. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, v.84, p.364-371, 1964.

WILCOX, G.E. Muskmelon response to rates and sources of nitrogen. **Agronomy Journal**, v.65, n.5, p.694-697, 1973.

YADAV, A.C.; MANGAL, J.L. Effect of irrigation and nitrogen fertilization on yield and quality of muskmelon. **Haryana Journal of Horticultural Science**, v.13, n.3/4, p.156-160, 1984.

Revisão Editorial: Eduardo Assis Menezes
Composição: Letícia de Possídio Estrêla Lustosa
Arte-final: Nivaldo Torres dos Santos/José Clévis Bezerra
Normatização bibliográfica: SID/CPATSA
Foto capa: Francisco Lopes Filho

1988
JORNAL DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA
1988
1988