



Variedades de bananeira tratadas com água salinizada em fase inicial de crescimento

Eline W. F. Gomes¹; Lilia Willadino²; Lúza S. S. Martins³ & Terezinha R. Camara⁴

¹UFRPE. Bolsista DCR - CNPq. Av. Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos. CEP 52171-900 Recife, PE, Brasil. F: (81) 33206366. FAX: (81) 33206300. E-mail: elinewaked@hotmail.com

²Departamento de Biologia/UFRPE. Fone/FAX: (81) 33206366. E-mail: lilia@truenet.com.br

³Departamento de Biologia/UFRPE. Fone: (81) 33206313. FAX: (81) 33206300. E-mail: luizasemen@hotmail.com

⁴Depto de Química/UFRPE. Fone/FAX: (81) 33206366. E-mail: tcamara@novaera.com.br

Protocolo 109

Resumo: Sete genótipos triplóides de bananeira foram avaliados em relação à tolerância à salinidade. A avaliação foi realizada em plantas jovens, por ser este o período de maior sensibilidade dos cultivos à salinidade. Os genótipos Thap Maeo, Maçã, Caipira, Pacovan, Gran Naine, Prata Anã e Nanicão, foram cultivados em areia lavada e submetidos à irrigação com água não salina ($CEw = 1,3 \text{ dSm}^{-1}$) ou água salina ($CEw = 11,4 \text{ dSm}^{-1}$) durante 21 dias, quando então se coletou o experimento. Avaliaram-se parâmetros de crescimento (área foliar, altura, número, folhas, diâmetro do pseudocaule) e teores de elementos químicos (Na^+ , K^+ , Cl^-). As cultivares Thap Maeo e Grand Naine apresentaram, simultaneamente, as maiores reduções da área foliar e peso seco de parte aérea. Por sua vez, na cultivar Maçã foram constatadas as menores reduções nas variáveis de crescimento supracitadas e, paralelamente, baixos teores de Na^+ e Cl^- no limbo, associados a elevados teores de K^+ . Este genótipo apresenta, portanto, potencial para ser utilizado em áreas salinizadas e fonte de genes para programas de melhoramento.

Palavras chave: estresse salino, *Musa*, potássio, sódio.

Banana varieties treated with saline water in the initial growth stage

Abstract: Seven triploids banana genotypes were evaluated with respect to salinity tolerance. Young plants were used for evaluation, because this growth stage is more sensitive to salinity. The genotypes Thap Maeo, Maçã, Caipira, Pacovan, Gran Naine, Prata Anã and Nanicão were cultivated in washed sand and submitted to irrigation with fresh ($CEw = 1,3 \text{ dSm}^{-1}$) or saline water ($CEw = 11,4 \text{ dSm}^{-1}$) during 21 days, when the experiment was concluded. The growth parameters (leaf area, height, number of leaves, pseudostem diameter) and ions concentration (Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} and Cl^-) were evaluated. Cultivars Thap Maeo and Grand Naine showed the highest reduction of leaf area and shoot dry weight. The Maçã cultivar, on the other hand, showed the smallest reduction of these parameters beside smallest Na^+ and Cl^- concentrations and high K^+ concentration in the foliar limb. This genotype presents, therefore, potential to be used in saline areas and like a genes source for breeding program.

Key words: saline stress, *Musa*, potassium, sodium.

INTRODUÇÃO

A bananicultura é uma atividade presente, atualmente, em mais de 100 países tropicais e subtropicais, apresentando uma produção mundial de aproximadamente 70 milhões de toneladas de fruta fresca, em área colhida de 4 milhões de hectares. Estima-se que as exportações mundiais de banana superem US\$5 bilhões por ano, sendo considerada a fruta principal do comércio internacional, o que a torna uma

importante fonte de renda para muitos países (UNCTAD, 2003). O Brasil é o segundo maior produtor mundial de banana, com aproximadamente 6,5 milhões de toneladas, superado apenas pela Índia. A bananeira é cultivada de Norte a Sul do País e praticamente toda a produção (99%) é comercializada no mercado interno. O Nordeste brasileiro é a principal região geográfica produtora de banana do País, representando 34% da produção nacional, seguida das Regiões Norte (26%), Sudeste (24%), Sul (10%) e Centro-Oeste (6%). A maioria dos bananicultores é

composta de pequenos produtores, que utilizam a banana como fonte de renda em seu orçamento.

Todavia, a cultura da banana apresenta significativa limitação de produção em áreas com solos afetados pelo sal, devido à qualidade da água de irrigação. As principais causas da salinização nas áreas irrigadas, são os sais provenientes de água de irrigação e/ou do lençol freático, quando não se dá a lixiviação e os sais ascendem à superfície do solo. Segundo informações da FAO (2004) estima-se que dos 250 milhões de hectares irrigados no mundo, aproximadamente 50% já apresentam problemas de salinização e que 10 milhões de hectares são abandonados anualmente, em virtude desse problema. A salinidade afeta muitos aspectos do metabolismo da planta como reduções na transpiração, fotossíntese, translocação, respiração, desequilíbrio iônico e ou hídrico, assim como efeitos tóxicos de íons Na^+ e Cl^- e, como resultado, ocorrem decréscimos do crescimento e da produtividade.

Várias alternativas têm sido utilizadas para se produzir economicamente, em condições salinas; dentre elas, o uso de culturas ou cultivares com maior tolerância à salinidade tem-se destacado, fazendo-se importante os estudos que visam avaliar a sensibilidade das espécies e cultivares ao estresse salino. Os triplóides compreendem as principais cultivares de bananeiras atualmente em uso: assim, a avaliação de genótipos triplóides constitui uma etapa imprescindível na utilização do germoplasma, permitindo identificar genótipos promissores para que possam ser integrados aos programas de melhoramento genético e/ou recomendados aos produtores. Com este trabalho, objetivou-se avaliar a tolerância à salinidade de genótipos triplóides de bananeira em fase inicial de crescimento, por meio de parâmetros de crescimento e da acumulação de íons inorgânicos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa-de-vegetação da Universidade Federal Rural de Pernambuco, utilizando sete variedades triplóides comerciais de bananeira: Thap Maeo (AAB), Maçã (AAB), Caipira (AAA), Pacovan (AAB), Grand Naine (AAA), Prata Anã (AAB) e Nanicão (AAA). Mudanças provenientes de cultura de tecidos, com aproximadamente 30 cm de altura, adquiridas do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de banana da Embrapa Mandioca e Fruticultura, foram plantadas em vasos de polietileno contendo 10 kg de areia lavada coberta por uma camada de 3 cm de cascalho fino, a fim de reduzir a evaporação e, assim, favorecer o controle da salinidade no substrato. Utilizou-se irrigação por gotejamento ($0,6 \text{ L.planta}^{-1}.\text{dia}^{-1}$). A solução de rega de todos os tratamentos, continha $742,86 \text{ mg.L}^{-1}$ de fertilizante solúvel (Marca Kristalon) com a seguinte composição: 3% de N, 11% de P_2O_5 , 38% de K_2O , 4% de MgO , 11% de S e micronutrientes. O cálcio e nitrogênio foram fornecidos na forma de nitrato de cálcio (marca Barco Viking) na dose de 840 mg.L^{-1} do produto composto de 15% de N e 19% de Ca. Os fertilizantes foram dissolvidos em água de poço com a CEa de $1,0 \text{ dS.m}^{-1}$. A condutividade elétrica da solução nutritiva foi mantida a 1,3 e $11,4 \text{ dS.m}^{-1}$, correspondendo às concentrações de 0 e 100 mM de NaCl, o que caracterizou dois tratamentos. Utilizou-se um fatorial 2×7 e

delineamento experimental inteiramente casualizado com três repetições.

Após vinte e um dias de tratamento foram estimados os parâmetros de crescimento: diâmetro do pseudocaule, utilizando-se um paquímetro; área foliar multiplicando-se o produto da largura e do comprimento das folhas pelo fator de correção 0,7 (modificado de Moreira, 1987); número de folhas; e altura da planta. Por ocasião da coleta obtiveram-se, separadamente, o peso da matéria fresca do limbo foliar, pseudocaule, rizoma+raízes. O peso da matéria seca foi obtido após secagem das partes das plantas em estufa a 65°C , até peso constante. Para as análises químicas, a matéria seca das diferentes partes da planta foi triturada em moinho de facas e submetida a digestão nitro-perclórica. O extrato vegetal foi dissolvido e diluído em água deionizada para determinação dos teores de Na^+ , K^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+} . Os teores de sódio e potássio foram obtidos por meio de fotometria de chama e a determinação de cálcio e magnésio fez-se por espectrofotometria de absorção atômica. O teor de cloro foi determinado por titulometria do nitrato de prata (Malavolta et al., 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A utilização de água salinizada (100 mM de NaCl) na irrigação provocou as maiores reduções na altura das plantas das variedades Thap Maeo, Prata Anã e Caipira, (37,03, 32,51 e 32,14%, respectivamente), contrastando com a Nanicão (4,66%) que apresentou menor redução, em relação às demais variedades (Tabela 1). A elevada concentração de sais afeta a qualidade da água de irrigação e causa redução do crescimento inicial das plantas. A real contribuição de processos subsequentes para a inibição da divisão e expansão celular, e para a aceleração da morte da célula ainda não está bem elucidada (Hasegawa et al., 2000). A redução no crescimento em resposta ao aumento da salinidade no meio de cultivo, pode ser atribuída a um efeito direto dos íons Na^+ e Cl^- sobre importantes processos fisiológicos da planta (efeito tóxico), e a um efeito indireto, devido à redução do potencial osmótico da solução do solo, a qual pode induzir condições de estresse hídrico (Cruz, 2003). Em glicófitas esses efeitos são frequentes e foram anteriormente registrados em outros genótipos de bananeiras (Araújo Filho et al., 1995; Neves et al., 2002; Gomes et al., 2004). A comparação entre as variedades submetidas ao tratamento com água salina mostrou, também, que Thap Maeo apresentou maior redução de área foliar (39,81%) seguida de Caipira (36,03%), Grand Naine (33,23%) e Pacovan (31,86%), contrastando com as variedades Maçã e Nanicão que apresentaram as menores reduções de área foliar, 23,07 e 24,74%, respectivamente (Tabela 1). Em condições de deficiência hídrica induzida pelo efeito osmótico provocado pela salinidade, é comum ocorrerem alterações morfológicas e anatômicas nas plantas como estratégias para reduzir a taxa de transpiração. Dentre as mudanças morfológicas, destaca-se a redução do tamanho das folhas. A redução na taxa de assimilação líquida de CO_2 provocada pelo fechamento dos estômatos em resposta ao baixo potencial da água do solo, devido à elevada concentração salina (Gurgel et al., 2003) é também determinante na redução do crescimento foliar.

Tabela 1. Número de folhas, altura, diâmetro do pseudocaule e área foliar de sete variedades de bananeira submetidas a dois níveis de NaCl.

Genótipos	Número de folhas		Altura (cm)		Diâmetro pseudocaule (cm)		Área foliar (cm ²)	
			NaCl (mM)					
	0	100	0	100	0	100	0	100
Thap Maeo	8,33cA	7,33bcA	27,00cdA	17,01cB	2,18deA	1,87cdB	1901,5cA	1144,3bA
Maça	10,00bcA	7,66abcB	31,33bcA	27,16bA	2,49cdA	2,40bA	2536,7bcA	1951,3bB
Caipira	8,66cA	6,66cB	23,33dA	15,83cB	1,90eA	1,53dB	1624,4cA	1039,1bB
Pacovan	10,66abA	8,66abB	38,66aA	28,00abB	3,01bA	2,42bB	3859,4abA	2629,7abB
Grand Naine	9,66bcA	7,33bcB	27,73cdA	20,00cB	2,77bcA	2,23bcB	2792,6bcA	1864,5bB
Prata Anã	9,66bcA	7,66abcB	25,19cdA	17,00cB	2,67bcA	2,25bcB	2066,4cA	1465,0bB
Nanicão	12,00aA	9,33aB	35,83abA	34,16aA	3,73aA	3,23aB	5404,2aA	4067,1aB

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 2. Peso da fitomassa fresca e seca em sete variedades de bananeira submetidas a dois níveis de NaCl.

Genótipos	Parte aérea		Raízes+Rizoma	
	NaCl (mM)			
	0	100	0	100
Peso fresco (g)				
Thap Maeo	173,81dA	107,56bcB	87,11dA	43,90cB
Maça	286,21bcA	189,89bB	142,20cdA	78,64bcB
Caipira	309,49bcA	76,64cB	154,41bcdA	36,38cB
Pacovan	354,48bA	190,21bB	216,25bA	118,81bB
Grand Naine	264,84bcdA	145,40bcB	113,10cdA	59,18bcB
Prata Anã	256,07cdA	127,90bcB	161,76bcA	81,06bcB
Nanicão	522,56aA	403,08aB	362,65aA	202,73aB
Peso seco (g)				
Thap Maeo	29,87bcA	20,13bB	10,45cdA	8,94cB
Maça	30,19bcA	26,56bB	13,09cdA	12,59bcB
Caipira	22,92cA	20,87bB	10,16dA	9,81bcB
Pacovan	46,63aA	27,07bB	28,91bA	16,43bcB
Grand Naine	34,67bA	22,89bB	18,43cA	10,54bcB
Prata Anã	34,12bcA	22,07bB	29,67bA	17,73bB
Nanicão	56,10aA	43,88aB	78,06aA	37,02aB

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

A fitomassa fresca e a fitomassa seca da parte aérea e das raízes+rizoma decresceu, em todas as variedades estudadas, com o aumento da salinidade na água de irrigação (Tabela 2).

A redução no acúmulo de fitomassa é vista como um dos principais efeitos negativos da salinidade e reflete, em parte, o custo metabólico de energia associado a adaptação da condição de estresse salino, incluindo: a regulação do transporte e distribuição iônica em vários órgãos e dentro das células, a síntese de solutos orgânicos para a osmorregulação e/ou proteção de macromoléculas, e a manutenção da integridade das membranas (Sultana, 1999; Araújo Neto & Tabosa, 2000).

Avaliando os teores de Na⁺ e Cl⁻ nas distintas partes das plantas (Tabela 3), observou-se um acúmulo significativo desses íons em todas as variedades, quando submetidas ao tratamento com água salinizada. Os teores de cloro foram bem superiores aos de sódio em virtude de sua característica de ânion livre na planta, o que lhe permite elevada mobilidade e transporte (Fernandes et al., 2002).

Constataram-se sintomas de toxidez, sobretudo nos genótipos Thap Maeo, Caipira, Grand Naine, Pacovan e Nanicão, caracterizados como pequenas manchas ao longo do limbo foliar, inicialmente nas folhas mais velhas, evoluindo para um amarelecimento, queima das bordas e do ápice foliar. Sintomas semelhantes foram descritos por Gomes et al. (2004), estudando o efeito de diferentes níveis de NaCl sobre a nutrição e crescimento da bananeira. Sintomas de fitotoxidez ocorrem por desequilíbrios nutricionais no citoplasma, a uma redução da translocação de citocininas para as folhas, com conseqüente aumento do conteúdo de ácido abscísico e ao acúmulo de sais no ápice e nas margens das folhas, onde a transpiração é maior (Fernandes et al., 2002). Comparando-se as partes das plantas, verifica-se que Nanicão apresentou os maiores incrementos de Na⁺ e Cl⁻ (4,29 e 14,89 vezes, respectivamente) no limbo foliar, enquanto na cultivar Thap Maeo esses incrementos foram os menores (1,52; e 6,18 vezes, respectivamente) entre as variedades estudadas (Tabela 3). Esses resultados demonstram a habilidade da cultivar Thap Maeo em excluir, do limbo foliar,

ions potencialmente tóxicos. Por outro lado, esses dados contrastam com as respostas de crescimento (Tabelas 1 e 2) e com a severidade dos sintomas observados nas folhas dessa cultivar, indicando que as concentrações de Na^+ e Cl^- no limbo foliar ficaram acima dos níveis de tolerância e que esta variedade não apresenta um mecanismo eficiente de compartimentalização de sais no vacúolo, o que resulta no acúmulo desses íons no citoplasma, inibindo a atividade de várias enzimas fundamentais do metabolismo da folha. A sobrevivência de plantas glicófitas em ambientes salinos pode resultar de processos adaptativos envolvendo absorção, transporte e distribuição de íons nos vários órgãos da planta, além da sua compartimentalização celular (Munns et al., 2002).

Com relação aos teores de potássio no limbo foliar, as variedades Maça, Prata anã e Pacovan, apresentaram incrementos no teor desse cátion com o aumento da salinidade (Tabela 3). A manutenção de níveis adequados de K^+ é essencial para a sobrevivência de plantas em ambientes salinos, por contribuir na manutenção do baixo potencial osmótico das células vegetais, que é um pré-requisito para garantir a pressão de turgor, que, por sua vez determina o transporte de soluto via

xilema e o balanço de água na planta. O potássio é também responsável pela ativação de várias enzimas envolvidas na respiração e na fotossíntese (Taiz & Zeiger, 2004).

A manutenção de uma relação adequada Na^+/K^+ nos tecidos das plantas, é conveniente para que haja o funcionamento normal das células sob condições de estresse salino, sendo esta relação considerada, portanto, como fator importante no estudo de tolerância à salinidade, podendo ser utilizada como índice para toxicidade de sódio. Observou-se, como previsto, o aumento desta relação nas plantas irrigadas com água salinizada, sobretudo no limbo foliar e nas raízes+rizoma. No tratamento com 100 mM de NaCl, a variedade Nanicão apresentou o maior aumento da relação Na^+/K^+ no limbo foliar entre as variedades (0,76). As demais variedades não diferiram entre si (Tabela 4).

Analisando os teores de cálcio (Tabela 3), observa-se que a maioria das cultivares apresentou redução no teor desse cátion, em todas as partes da planta; e entre as variedades, apenas a Caipira não apresentou decréscimo desse cátion nas raízes+rizoma, quando submetida a 100 mM de NaCl. O Ca^{2+} desempenha papel fundamental na síntese da parede celular,

Tabela 3. Teores de íons na folha, pseudocaule e raízes+rizoma em sete variedades de bananeira submetidas a dois níveis de NaCl

Genótipos	Limbo foliar		Pseudocaule NaCl (mM)		Raízes+Rizoma	
	0	100	0	100	0	100
	Na^+ (g.Kg ⁻¹)					
Thap Maeo	3,13aB	4,78cA	1,36abcB	14,42bA	4,32abB	16,24bA
Maça	3,08aB	5,67bcA	0,67cB	6,62eA	2,83cB	17,74aA
Caipira	3,14aB	5,97bcA	1,79abB	16,50aA	3,55bcB	14,60cA
Pacovan	3,17aB	6,46bcA	2,12aB	9,46cA	5,01aB	17,43aA
Grand Naine	3,05aB	5,56bcA	0,89cB	8,60cA	3,14cB	13,50dA
Prata Anã	3,04aB	7,16bA	1,08bcB	7,56dA	3,45bcB	14,13cdA
Nanicão	3,10aB	13,30aA	0,98bcB	13,69bA	3,12cB	13,56dA
K^+ (g.Kg ⁻¹)						
Thap Maeo	26,60aA	25,06bA	88,55dA	55,06cB	46,20bB	57,47cA
Maça	25,43abB	35,04aA	115,86bA	103,55bB	45,56bB	66,55aA
Caipira	27,31aA	26,41bA	122,64aA	108,72abB	54,25aB	56,36cA
Pacovan	24,35abB	27,92bA	84,55dB	106,06abA	47,66bB	61,41bA
Grand Naine	24,57abA	25,76bA	74,67eB	112,30aA	52,80aA	54,65cA
Prata Anã	25,12abB	36,18aA	86,09dB	110,43aA	52,74aB	55,70cA
Nanicão	23,20bA	20,04cB	104,85cB	109,45abA	52,84aB	65,69aA
Cl^- (g.Kg ⁻¹)						
Thap Maeo	5,26aB	32,55dA	6,63aB	47,77cA	5,32abB	45,94bA
Maça	3,48bB	28,92eA	4,35bB	45,72dA	5,13bB	44,53cA
Caipira	2,71bB	43,49bA	3,54bB	58,74aA	4,30bcB	48,27aA
Pacovan	3,77bB	36,40cA	4,67bB	38,78fA	6,49aB	47,24abA
Grand Naine	3,56bB	36,39cA	3,55bB	43,40eA	3,47cB	36,63dA
Prata Anã	3,62bB	37,10cA	3,60bB	38,50fA	3,65cB	37,41dA
Nanicão	3,79bB	56,47aA	5,36abB	53,70bA	3,54cB	43,56cA
Ca^{2+} (g.Kg ⁻¹)						
Thap Maeo	7,59deB	16,60aA	4,26cB	6,47bA	4,43eA	3,90dB
Maça	4,30fA	3,80eA	4,48cA	3,87cB	8,28bA	6,30bcB
Caipira	12,76aA	8,53cB	5,23abB	7,40aA	5,55dB	7,19aA

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 4. Relação Na⁺/K⁺ na folha, pseudocaule e raízes+rizoma em sete variedades de banana submetidas a dois níveis de NaCl

Genótipos	Limbo foliar		Pseudocaule		Raízes+Rizoma	
			NaCl (mM)			
	0	100	0	100	0	100
			Na ⁺ /K ⁺			
Thap Maeo	0,11aB	0,19bA	0,01bB	0,26aA	0,09aB	0,28aA
Maça	0,12aB	0,16bA	0,02abB	0,01fA	0,06bB	0,22cA
Caipira	0,11aB	0,22bA	0,01bA	0,15bB	0,06bB	0,26bA
Pacovan	0,12aB	0,23bA	0,03aB	0,09dA	0,10aB	0,28aA
Grand Naine	0,12aB	0,21bA	0,01bB	0,07eA	0,06bB	0,24bA
Prata Anã	0,12aB	0,19bA	0,02abB	0,07eA	0,06bB	0,25bA
Nanicão	0,13aB	0,76aA	0,01bB	0,12cA	0,05bB	0,20dA

Médias seguidas pelas mesmas letras, minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

além de ser requerido para um funcionamento adequado das membranas vegetais, as quais são essenciais nos processos de absorção e compartimentalização iônica (Taiz & Zeiger, 2004). Elevadas concentrações de Na⁺ no meio externo podem induzir deficiência de Ca²⁺ em espécies com baixa taxa de absorção, diminuir a atividade desse cátion e deslocá-lo da plasmalema das células radiculares, promovendo perda da integridade desta membrana (Munns, 2002). Desta forma, os elevados teores de cálcio na raiz+rizoma de Caipira podem ter auxiliado para elevar o nível de tolerância à salinidade da variedade, como já constatado em trabalhos com sorgo (Colmer et al., 1996).

CONCLUSÕES

Considerando que o uso de água para irrigação com elevados teores de sais é comum entre os bananicultores, principalmente em regiões semi-áridas, variedades como Thap Maeo, Caipira, Grand Naine e Nanicao, não devem ser indicadas para plantio nessas áreas e nem como doadoras de genes que visem selecionar genótipos tolerantes à salinidade.

LITERATURA CITADA

- Araújo Filho, J.B. de; Gheyi, H.R.; Azevedo, N.C.; Santos, J.G.R. Tolerância da banana à salinidade na fase inicial de desenvolvimento. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, n.30, p.989-997, 1995.
- Azevedo Neto, A.D.; Tabosa, J.N. Estresse salino em plântulas de milho: Parte II distribuição dos macronutrientes catiônicos e suas relações com sódio. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.4, n.2, p.165-171, 2000.
- Colmer, T.D.; Fan, T. W. -M.; Higashi, R. M.; Läuchli, A. Interactive effects of Ca²⁺ and NaCl salinity on the ionic relations and proline accumulation in the primary root tip of *Sorghum bicolor*. *Physiologia Plantarum*, ova Zelândia, n.97, p.421-424, 1996.
- Cruz, J.L. Produção e participação de matéria seca e abertura estomática do limoeiro cravo submetido a estresse salino. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal, v.25, n.3, p.528-531, 2003.
- FAO. Food Agriculture Organization: crops & livestock primary & processed: <http://fao.org>. 01 Out. 2005.
- Fernandes, A.R.; Carvalho, J.G.; Curi, N.; Pinto, J.E.B.P.; Guimarães, P.T.G. Nutrição mineral de mudas de pupnheira sob diferentes níveis de salinidade. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.37, n.11, p.1613-1691, 2002.
- Gomes, E.W.F.; Willadino, L.; Martins, L.S.S.; Silva, S.O.; Camara, T.R.; Meunier, I.M.J. Diplóides (AA) de banana submetidos ao estresse salino. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v. 39, n.6, p.525-531, 2004.
- Gurgel, M.T.; Fernandes, P.D.; Gheyi, H.R.; Santos, F.J.S.; Bezerra, I.L.; Nobre, R.G. Estresse salino na germinação e formação de porta-enxerto de aceroleira. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v.7, n.1, p.31-36, 2003.
- Hasegawa, P.M.; Bressan, P.A.; Zhu, H.J.; Bohnert, H.J. Plant cellular and molecular responses to high salinity. *Annual Review Plant Physiology. Plant Molecular Biology*. England, n.51, p.463-499 2000.
- Malavolta, E.; Vitti, G.C.; Oliveira, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicação. Piracicaba: POTAFOS. 1997. 319p.
- Moreira, R.S. Banana: teoria e prática de cultivo. Campinas, São Paulo: Fundação Cargill, 1987. 335p.
- Munns, R. Comparative physiology of salt and water stress. *Plant, Cell and Environment*, n.25, p.239-250, 2002.
- Munns, R.; Husain, S. Rivelli, A.R.; Richard, A.J.; Condon, A.G.; Megan, P.L.; Evans, S. L.; Schachtman, D.P.; Hare, R.A. Avenues for increasing salt tolerance of crops, and the role of physiologically based selection traits. *Plant and Soil*, Austrália, n.247, p.93-105, 2002.
- Neves, L.L.M.; Siqueira, D.L.; Cecon, P.R.; Martinez, C.A.; Salomão, L.C.C. Crescimento, trocas gasosas e potencial osmótico da banana-prata, submetida a diferentes doses de sódio e cálcio em solução nutritiva. *Revista Brasileira de Fruticultura*. Jaboticabal, v.24, n.2, p.524-529, 2002.
- Sultana, N.; Ikeda, T.; Itoh, R. Effect of NaCl salinity on photosynthesis and dry matter accumulation in developing rice grains. *Environmental and Experimental Botany*, Kidlington, v.42, n1, p.211-220, 1999.

- Taiz, L.; Zeiger, E. *Fisiologia Vegetal*. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.
- UNCTAD info comm. Market information in the commodities area. Agricultural products: banana: r0.unctad.org/infocomm/anglais/banana/market.htm 03 Out. 2005.
- Willadino, L.; Camara, T.R. Origen y naturaleza de los ambientes salinos. In: Reigosa, M.J.;
- Pedrol, N.; Sánchez, A. (eds). *La Ecofisiología Vegetal – Una ciencia de síntesis*. Madrid: Thomson, 2004. cap.10, p.303-330.