

Efeito da homeopatia na recuperação de plantas de artemísia [*Tanacetum parthenium* (L.) Schultz-Bip] submetidas à deficiência hídrica

Carvalho, L.M.; Casali, V.W.D.; Cecon, P.R.; Lisboa, S.P.; Sousa, M.A.

Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju-SE, 49025-040, autor correspondente; Departamento de Fitotecnia da UFV, Viçosa-MG, 36570-000; Departamento de Informática da UFV, Viçosa-MG, 36570-000.

RESUMO: Plantas de artemísia, *Tanacetum parthenium*, crescidas em vasos de 3 L, após um mês de condicionamento hídrico (substrato a 90% ou 65% da capacidade de campo), receberam 200 mL/ vaso dos preparados homeopáticos *Natrum muriaticum* CH2 e nosódio CH2 ou etanol 70% (testemunha). As aplicações diárias de homeopatia foram feitas às 18 horas, colocando-se o preparado no substrato ao redor da planta, após ser diluído em água. A altura das plantas, o número de folhas, o teor relativo de clorofila e o teor de prolina foram avaliados a cada 12 dias. Após o período de condicionamento hídrico, verificou-se nas plantas condicionadas a 65% da capacidade de campo, redução de 57% na altura e de 80% no número de folhas. O teor relativo de clorofila destas plantas, no entanto, aumentou em 40% e o de prolina aumentou em 100%. Os preparados homeopáticos aplicados não resultaram em aumento significativo nas variáveis de crescimento, mas reduziram os teores de clorofila e de prolina. As plantas submetidas ao condicionamento a 90% da capacidade de campo do substrato, após aplicação dos preparados homeopáticos tiveram aumento nos teores de clorofila e de prolina, indicando que, em plantas, o efeito das preparações homeopáticas deve ser avaliado não apenas na planta considerada sadia.

Palavras-chave: estresse hídrico, prolina, plantas medicinais, tanaceto.

ABSTRACT : Effect of homeopathy on recovery of feverfew plants, *Tanacetum parthenium* (L.) Schultz Bip, under water stress. Plants of feverfew, *Tanacetum parthenium*, grown in pots of 3 L, after a month of water conditioning (65% and 90% of field capacity), received 200 mL/ pots of homeopathic solutions of *Natrum muriaticum* CH2 and nosode CH2, or ethanol 70% (control). The daily application of homeopathic preparation were done at 6 pm, in the soil, after dilution in water. The plant height, leaf number, and chlorophyll and proline contents were evaluated every 12 days. After the period of water conditioning, the plants conditioned at 65% of the field capacity had smaller height (57%) and 80% less leaves, comparing to plants conditioned at 90% of field capacity. The chlorophyll content of these plants, however, increased at 40% and the proline content increased at 100%. The homeopathic solutions, applied after this, didn't result in significant increase in the growth variables, but they reduced the chlorophyll and proline contents. The plants submitted to the water conditioning at 90% of the capacity of field had an increase in the chlorophyll and proline contents, after application of the homeopathic solutions, indicating that the effect of this solution in plants should not just be evaluated in the healthy considered plant.

Key words: *Tanacetum parthenium*, medicinal plants, water stress, proline.

INTRODUÇÃO

A maioria das plantas superiores está sujeita a condições ambientais desfavoráveis, parasitas animais e vegetais e predadores. A deficiência de umidade é um dos fatores abióticos que mais afeta o metabolismo das plantas, induzindo respostas metabólicas e fisiológicas como o fechamento estomático, declínio na taxa de crescimento, acúmulo de solutos e substâncias antioxidantes e expressão

de genes específicos de estresse (Steponkus, 1990; Singh-Sangwan *et al.*, 1994). Algumas mudanças podem causar injúria às plantas, no entanto outras ocorrem enquanto a planta ajusta-se fisiologicamente ao estado de menor disponibilidade de água.

O desenvolvimento de deficiência hídrica pode induzir ajuste osmótico em algumas espécies, resultando na manutenção da turgescência celular a baixos potenciais hídricos durante condição de seca. O ajuste osmótico constitui-se em importante mecanismo de tolerância à seca, uma vez que capacita a planta a (1) manter a expansão celular, (2) promover ajustes estomáticos e fotossintéticos, (3)

Recebido para publicação em 12/09/02
Aceito para publicação em 08/12/03.

melhorar o crescimento vegetal e (4) ter, em alguns casos, produção rentável. A prolina é a molécula mais estudada em plantas submetidas a estresses abióticos, estando freqüentemente associada a ajuste osmótico (Heuer, 1994; Madan *et al.*, 1995; Kumar & Singh, 1998).

Carvalho (2001) verificou, em plantas de *T. parthenium*, crescidas em condição de deficiência hídrica (50% da capacidade de campo), redução na altura, número de folhas, massa fresca e seca, e aumento acentuado dos teores de clorofila e prolina. Segundo Kudrev (1994), a deficiência hídrica interrompe o processo de crescimento, não apenas diminuindo o acúmulo de massa fresca e seca, mas também alterando o processo de crescimento e, acelerando os processos catabólicos. Aumentos acentuados dos teores de prolina livre, segundo Bates *et al.* (1973), são indicativo de estresse. O aumento no teor de clorofila em decorrência de deficiência hídrica, segundo Carvalho (2001), pode indicar a ocorrência de estresse hídrico nas plantas.

A proteção dos cultivos de plantas medicinais não pode ser idêntica a empregada, tradicionalmente, nas produções agrícolas e de plantas ornamentais, devido a toxicidade dos defensivos químicos comumente utilizados no controle de pragas e doenças (Michele, 1996). Além disso, não há insumos e pesticidas visando cultivo de plantas medicinais. Oficializada na agropecuária orgânica (Brasil, 1999), a homeopatia é coerente com a visão orgânica, holística, sistêmica e ecológica. É um sistema terapêutico natural que utiliza preparados que estimulam o sistema de defesa dos organismos, tendo em vista o equilíbrio (Andrade, 2000).

As soluções homeopáticas são preparadas a partir de substâncias naturais do reino vegetal, mineral ou animal. Os nosódios são preparados homeopáticos de grande poder terapêutico e estão incluídos no sistema isopático regido pelo princípio da igualdade, no qual trata-se a doença por meio da própria causa (Andrade, 2000). O efeito não depende apenas do modo de preparo da solução homeopática, mas também da escolha de acordo com os princípios da ciência homeopática: (1) semelhante cura semelhante, (2) experimentação, (3) remédio único e (4) dose mínima (Marks, 1997). Segundo o primeiro princípio, as substâncias curam os mesmos sintomas que são capazes de produzir quando experimentadas no organismo sadio (Schembri, 1976). Segundo Andrade (2000), a atividade da substância depende também da escala de diluição, sendo as mais utilizadas a decimal, D (1:10), e a centesimal, CH (1:100).

Muitas preparações homeopáticas vêm sendo experimentadas nas plantas. Agricultores de vários pontos do Brasil e mesmo de outros países,

como Inglaterra e Cuba, vêm aplicando a homeopatia em plantas, com resultados positivos no aumento da resistência a parasitas e doenças, condições físicas impróprias, florescimento, quebra de dormência de sementes e produção de mudas saudáveis (Arenales, 1998; Andrade, 2000). Trabalhos científicos, no entanto, sobre o efeito da homeopatia em plantas ainda são escassos (Castro *et al.*, 2000 a, b; Andrade *et al.*, 2001), destacando-se o trabalho de Andrade *et al.* (2001), que avaliou os mecanismos de resposta do crescimento, metabolismo secundário e campo eletromagnético de *Justicia pectoralis* Jacq frente a diversas homeopatias, inclusive o nosódio de *Justicia*, não constatando, no entanto, diferença estatística nas variáveis de crescimento, em função das homeopatias. Há, ainda, alguns dados sobre o efeito da homeopatia em insetos e parasitas vegetais (Verma *et al.*, 1969; Khanna & Chandra, 1976; 1977; Kumar & Kumar, 1980; Fazolin *et al.*, 1999). A maior parte dessas experiências estão sendo feitas aplicando-se homeopatias na planta estressada, com o objetivo de reequilibrá-la no ambiente, ou na planta considerada sadia, com o fim de caracterizar seu efeito.

A espécie *Tanacetum parthenium* (L.) Schultz.-Bip. [sinonímia = *Chrysanthemum parthenium* L. Bern.] (Asteraceae) é conhecida, no Brasil, por muitos nomes, como monsenhor-amarelo, piretro-do-caucaso, margaridinha, matricária, artemijo, artemísia, macela-do-reino, camomila-pequena, macela-da-serra e artemigem-dos-jardins. É uma planta perene, cultivada como anual e fortemente aromática (Berry, 1984; Martins *et al.*, 1995), utilizada popularmente como antipirética, emenagoga e contra dores de cabeça, enjôos e diarreia. Durante os últimos 15-20 anos, *T. parthenium* tem recebido considerável atenção em razão de suas propriedades profiláticas com respeito a freqüência e severidade dos ataques de enxaqueca (Hewlett *et al.*, 1996; Weber *et al.*, 1997).

O objetivo desse estudo foi determinar o efeito do tratamento homeopático sobre o crescimento, teor de clorofila e de prolina de plantas de *T. parthenium* submetidas a deficiência hídrica.

MATERIAL E MÉTODO

Plantas de *Tanacetum parthenium* (L.) Schultz-Bip obtidas de sementes cedidas pelo Grupo Entre Folhas-Plantas Medicinais, localizado na Vila Gianetti, em Viçosa - MG, cresceram em vasos de três litros, preenchidos com substrato constituído de terra, areia e esterco bovino decomposto, na proporção 3:2:1. A exsiccata encontra-se no Herbário VIC do Departamento de Biologia Vegetal da Universidade Federal de Viçosa, identificada pelo número VIC11711.

O estudo foi conduzido nas dependências do Departamento de Fitotecnia, na Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa - MG, durante o período de 5 de outubro a 18 de dezembro de 2000.

O experimento foi instalado em esquema de parcela subdividida, tendo nas parcelas o arranjo fatorial 2 X 3 (dois níveis de umidade no substrato e três tipos de solução), e nas subparcelas as épocas de medição (0, 12, 24 e 36 dias após início da aplicação de homeopatia). O delineamento foi em blocos ao acaso, com quatro repetições.

Os tratamentos constituíram-se de duas condições hídricas impostas às plantas, ou seja substrato a 90% e a 65% da capacidade de campo, e de três preparados: as homeopatias *Natrum muriaticum* (Hp2), o nosódio *Tanacetum* (Hp3) e uma testemunha constituída de etanol 70% (Hp1), todos na dinamização CH2. Na comparação das condições ou níveis hídricos, as plantas crescidas a 90% da capacidade de campo foram consideradas como testemunhas, assim como na comparação dos preparados, as plantas que receberam etanol 70% CH2 também o foram.

A capacidade de campo do substrato dos vasos foi determinada previamente por meio da curva de retenção de umidade, segundo técnica de rotina do Laboratório de Física do Solo, do Departamento de Solos da Universidade Federal de Viçosa - UFV. As condições de disponibilidade de umidade propostas foram controladas por meio de pesagem diária dos vasos e adição de volume de água necessário para manter o vaso no peso pré-estabelecido para cada condição hídrica (Carvalho, 2001).

Após um mês de controle da disponibilidade de umidade no substrato foram iniciadas as aplicações diárias dos preparados homeopáticos nos vasos das plantas condicionadas a 90% e 65% da capacidade de campo. Em ambas as situações, após o condicionamento, as plantas voltaram a ser irrigadas diariamente de acordo com a necessidade.

No momento da aplicação das homeopatias foi preparada uma solução com 10 gotas de homeopatia para cada 1,0 litro de água. O volume de preparado homeopático aplicado foi de 200 mL/ vaso. As aplicações foram diárias, durante doze dias, realizada por volta das 18 horas, colocando-se o preparado no substrato ao redor da planta. Como não há, ainda, na literatura protocolo para esse tipo de estudo, o período de doze dias para aplicação dos preparados homeopáticos foi escolhido aleatoriamente para ser inicialmente testado.

As homeopatias foram utilizadas na potência CH2, sendo que *Natrum muriaticum* foi adquirida pronta em laboratório de manipulação de produtos homeopáticos, e as demais preparadas segundo técnicas oficiais da Farmacopéia Homeopática

Brasileira, no Laboratório de Homeopatia do Departamento de Fitotecnia da UFV (Carvalho, 2001). A testemunha etanol 70% CH2 foi preparada utilizando-se etanol 70% e água. O nosódio foi obtido a partir de tintura mãe, preparada com a parte aérea de planta de *Tanacetum parthenium* mantida em substrato a 50% da capacidade de campo, por cerca de três meses consecutivos, em vaso. De posse da tintura mãe, preparou-se a homeopatia.

Os efeitos sobre o crescimento foram avaliados por meio de determinações da altura e do número de folhas das plantas em quatro épocas de colheita: a primeira após a indução de deficiência hídrica e início das aplicações de preparados homeopáticos, a segunda 12 dias depois, por ocasião do término das aplicações de homeopatia e, a 3ª e a 4ª determinações 24 e 36 dias após a primeira época. O teor relativo de clorofila foi estimado, em cada época de colheita (0, 12, 24 e 36 dias após início das aplicações de preparados homeopáticos), nas folhas expandidas do terço superior das plantas, por meio de medidor de clorofila MINOLTA SPAD – 502. As determinações do teor de prolina foram realizadas em amostras foliares retiradas em cada época de colheita (0, 12, 24 e 36 dias após início das aplicações de preparados homeopáticos). Tais amostras foram congeladas com nitrogênio líquido, acondicionadas em sacos de polietileno e armazenadas a - 40°C por cerca de três meses. A prolina foi extraída a partir de 300 mg de folhas frescas (Carvalho, 2001), homogeneizadas em 10 mL de ácido sulfosalicílico 3%, sendo seu teor determinado por método colorimétrico (Bates *et al.*, 1973).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão. As médias dos fatores qualitativos foram comparadas utilizando-se o teste de Tukey, adotando-se o nível de 5% de probabilidade. Na avaliação do fator quantitativo (épocas de medição), os modelos foram escolhidos pela significância dos coeficientes de regressão, utilizando-se o teste F, no coeficiente de determinação, adotando-se o nível de 5% de probabilidade. O coeficiente de determinação (R^2) foi calculado pela relação $R^2 = \text{SQ}(\text{regressão}) / \text{SQ}(\text{época})$, onde SQ é a soma dos quadrados.

RESULTADO E DISCUSSÃO

As plantas expostas a condição de deficiência hídrica (65% da capacidade de campo do substrato) durante um mês tiveram, ao término desse período, cerca de 80% menos folhas e altura 57% menor do que aquelas condicionadas a 90% da capacidade de campo do substrato (Tabelas 1 e 2). Segundo Kudrev (1994), a deficiência hídrica interrompe o processo de crescimento, não apenas diminuindo o acúmulo de massa fresca e seca, mas

também alterando o processo de crescimento e acelerando os processos catabólicos.

A aplicação posterior dos preparados homeopáticos não possibilitou a recuperação imediata da altura e do número de folhas dessas plantas, uma vez que continuaram significativamente menores do que nas plantas crescidas a 90% da capacidade de campo, independente do tipo de preparado homeopático aplicado (Tabelas 1 e 2). Andrade *et al.* (2001) também não verificaram alterações significativas na altura e no número de folhas produzidas por *Justicia pectoralis* após aplicação das homeopatas *Acanthaceae* CH3, Ácido húmico CH3, *Arnica montana* CH3, Cumarina CH3, Guaco CH3, *Justicia* CH3, Phosphorus CH3 e Sulphur CH3. No entanto, as homeopatas *Arnica montana*, Ácido húmico, *Justicia*, Phosphorus e Sulphur causaram

aumento significativo no teor de cumarina das plantas.

Após um mês de condicionamento hídrico, as plantas crescidas a 65% da capacidade de campo do substrato tiveram maior teor relativo de clorofila (Tabelas 1, 3 e 4 e Figura 1) do que as plantas condicionadas a 90% da capacidade de campo. Resultado similar foi observado por Carvalho (2001) com plantas de *T. parthenium* crescidas a 50% da capacidade de campo. Assim como Carvalho (2001) verificou, o incremento (em torno de 40%) no teor relativo de clorofila das plantas submetidas a deficiência hídrica foi acompanhado por redução da área foliar, o que, provavelmente, contribuiu com o aumento verificado no teor relativo de clorofila (Tabela 4 e Figura 1), por meio de "efeito de concentração".

Nautiyal *et al.* (1996) verificou em plantas de *Pongamia pinnata* (L.) Pierre submetidas a intervalos

TABELA 1 - Resumo da análise de variância da altura (H) número de folhas (N), teor relativo de clorofila (CL) e teor de prolina (PRO) nas plantas de *Tanacetum parthenium* submetidas durante um mês a controle hídrico, com 90% e 65% da capacidade de campo, e tratadas posteriormente com os preparados homeopáticos *Natrum muriaticum* CH2 e o nosódio *Tanacetum* e a testemunha etanol 70%

FV	GL	Quadrado Médio do Resíduo			
		H	N	CL	PRO
Bloco (B)	3	0,01840382**	1521,788**	7,783055 ^{ns}	0,3268395 ^{ns}
Nível de água no solo (A)	1	0,7297592	29575,26	647,9199	254,7751
Homeopatia (Hp)	2	0,001904163 ^{ns}	9,885417 ^{ns}	23,54954 ^{ns}	1906,797 ^{ns}
Hp x A	2	0,002637499 ^{ns}	149,1354 ^{ns}	19,32942 ^{ns}	971,4277
Resíduo a	15	0,006116319	420,8715	14,71106	0,1337212
Época (E)	3	0,4361205	52747,87	139,4970	4634,320 ^{ns}
E x A	3	0,01548715	529,5660	552,9745	2602,832 ^{ns}
E x Hp	6	0,002565278 ^{ns}	108,7882 ^{ns}	19,15392 ^{ns}	533,5847
E x Hp x A	6	0,004073611 ^{ns}	282,3160 ^{ns}	33,76612	818,7312
Resíduo b	54	0,004241087	161,0151	10,08612	0,1286079
Média Geral		0,29385	70,427	46,029	26,757
CV(%) sub.		22,16	18,01	6,89	1,3403
CV(%) par.		26,61	29,12	8,33	1,367

*, ** e ns indicam significância a 5%, 1% ou não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

TABELA 2 - Altura, em metros, e número de folhas de plantas de *Tanacetum parthenium* condicionadas por um mês a 90 ou 65% da capacidade de campo do substrato, imediatamente após término do condicionamento hídrico a 90% ou 65% da capacidade de campo do substrato, e aos 0, 12, 24 e 36 dias após início da aplicação dos preparados homeopáticos *Natrum muriaticum* CH2 e o nosódio *Tanacetum* e a testemunha etanol 70%

Época (dias)	Altura		Número de folhas	
	90%	65%	90%	65%
0	0,2058 a D	0,0908 b D	42,3 a D	8,3 b D
12	0,3308 a C	0,1450 b C	65,9 a C	20,8 b C
24	0,4425 a B	0,2058 b B	101,1 a B	62,6 b B
36	0,5450 a A	0,3850 b A	142,6 a A	119,8 b A

As médias seguidas da mesma letra minúscula, nas linhas, e da mesma letra maiúscula, nas colunas, para cada variável, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

FIGURA 1 - Teor relativo de clorofila, em valores de SPAD, de plantas de *Tanacetum parthenium* testemunhas, etanol 70% (Hp1, ●), e tratadas com *Natrum muriaticum* (Hp2, ◆), na potência CH2, nosódio de *T. parthenium* (Hp3, ▲), na potência CH2, após um mês de condicionamento hídrico das plantas a 65% da capacidade de campo e a 90% da capacidade de campo, e aos 12, 24 e 36 dias após término desse condicionamento e início das aplicações de homeopatia.

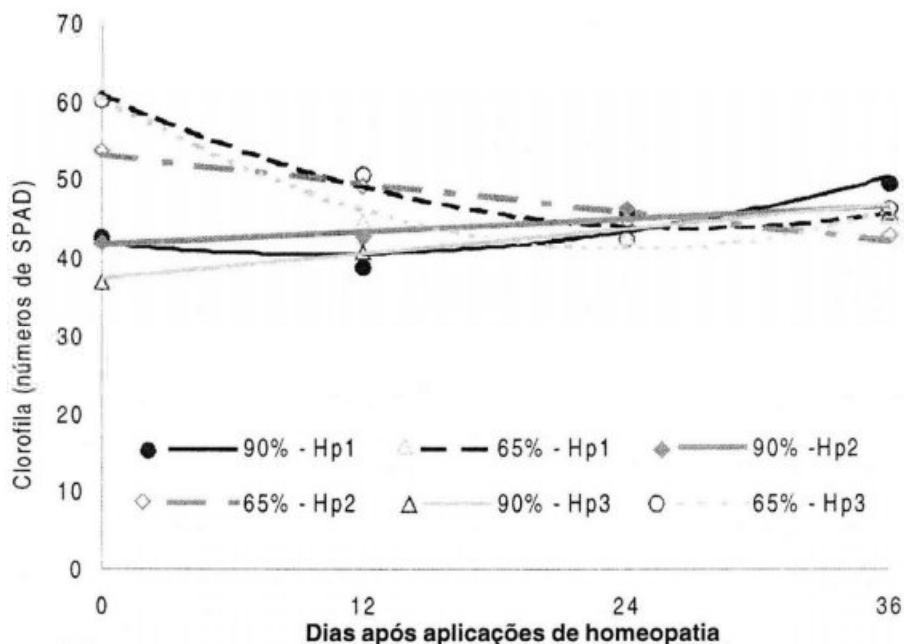
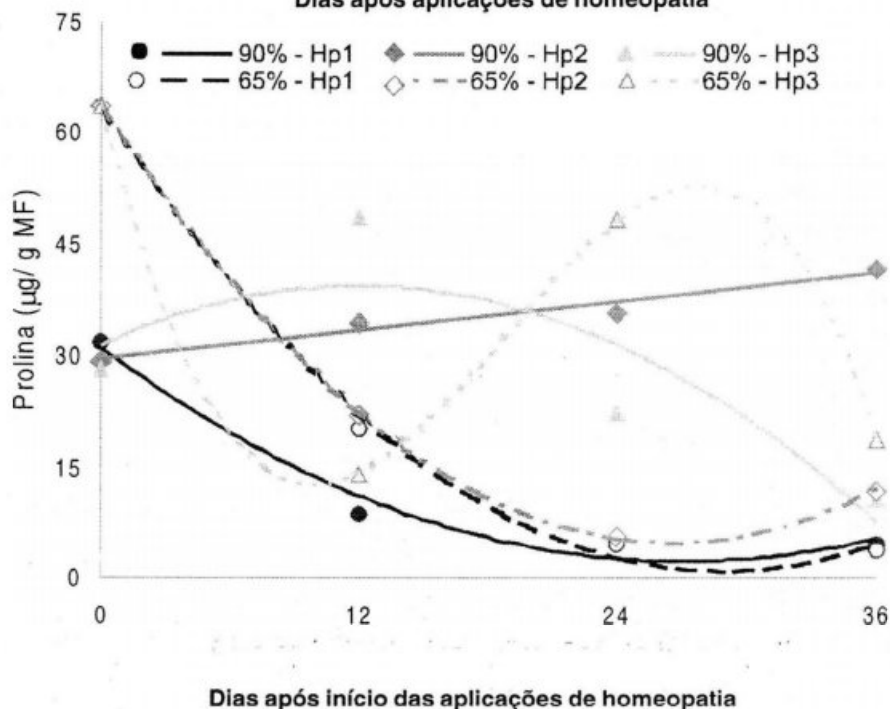


FIGURA 2 - Teor de prolina em plantas de *Tanacetum parthenium* testemunhas, etanol 70% (Hp1, ●), e tratadas com *Natrum muriaticum* (Hp2, ◆), na potência CH2, nosódio de *T. parthenium* (Hp3, s), na potência CH2, após um mês de condicionamento hídrico das plantas a 65% da capacidade de campo e a 90% da capacidade de campo, e aos 12, 24 e 36 dias após término desse condicionamento e início das aplicações de homeopatia.



de irrigação de até 15 dias aumento no teor de clorofila a, b e total. No entanto, quando o intervalo de irrigação foi igual ou maior a 30 dias, os mesmos autores verificaram redução nesses teores. Segundo os mesmos autores, isso mostra que a referida espécie é capaz de sobreviver e manter-se fotossinteticamente ativa em condições moderadas de déficit hídrico, mas condições mais severas têm efeito adverso sobre o teor de clorofila. Segundo Rey *et al.* (1999), sob condições moderadas de estresse hídrico ocorre redução na assimilação fotossintética de CO_2 , devido ao aumento da resistência à difusão de CO_2 , em consequência de fechamento estomático. A

deficiência hídrica severa, por outro lado, favorece a formação de espécies reativas de oxigênio, que danificam as plantas, oxidando pigmentos fotossintéticos, lipídeos de membrana, proteínas e ácidos nucleicos. Decréscimos nos teores de clorofila ou proteína podem, portanto, ser sinal característico de estresse oxidativo, tendo sido verificados em plantas sob estresse hídrico (Smirnov, 1995).

Apesar da destruição de pigmentos fotossintéticos, devido a dano oxidativo em plantas expostas a estresse hídrico severo, as plantas podem, segundo Ejert & Tevini (2002) proteger-se sintetizando antioxidantes como, carotenóides, ascorbato, a-

TABELA 3 - Teor relativo de clorofila, em valores do SPAD, de folhas expandidas de plantas de *Tanacetum parthenium* condicionadas por um mês a 90 ou 65% da capacidade de campo (C.C.) do substrato e tratadas com etanol 70% (testemunha) ou com os preparados homeopáticos *Natrum muriaticum* (Nat. Mur.) CH2 e o nosódio *Tanacetum* CH2, aos 0, 12, 24 e 36 dias após início das aplicações dos preparados homeopáticos

Época	Nível de água no substrato					
	90% da C.C.			65% da C.C.		
	Etanol 70%	Nat. mur.	nosódio	Etanol 70%	Nat. mur.	nosódio
0	44,5	43,4	31,1	60,8	54,0	63,0
12	38,18	42,73	40,73	50,58	49,03	44,5
24	45,8	46,2	44,6	42,4	44,8	42,7
36	50,25	46,0	45,78	43,6	42,9	45,35

tocoferol, glutatona e flavonóides, aumentando também o teor de enzimas antioxidantes, peroxidases, superóxido dismutase e catalases.

Nas plantas submetidas a deficiência hídrica, o teor relativo de clorofila diminuiu um pouco após o término do condicionamento hídrico (Tabelas 3 e 5 e Figuras 1 e 2), quando a irrigação passou a ser realizada conforme a necessidade. Nas plantas crescidas em substrato a 90% da capacidade de campo, entretanto, houve, nesse mesmo período, aumento no teor relativo de clorofila (Tabela 3 e Figura 1).

Vinte e quatro dias após o término das aplicações de homeopatia todas as plantas tendiam ao mesmo teor relativo de clorofila (Tabela 3 e Figura 1). Os efeitos dos preparados homeopáticos no teor de clorofila não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 1). No entanto, verificou-se alteração mais rápida do teor relativo de clorofila nas folhas com a aplicação do nosódio do que naquelas com aplicação de *Natrum muriaticum*. A patogênese de *Natrum muriaticum*, provavelmente, foi aumentar o teor relativo de clorofila nas plantas crescidas em substrato a 90% da capacidade de campo, plantas consideradas "sadias", e diminuir nas plantas submetidas à deficiência hídrica, indicando que, em plantas o efeito das preparações homeopáticas deve ser avaliado não

só nas plantas consideradas sadias, como naquelas consideradas estressadas, como ocorre com os organismos animais.

O teor de prolina (Tabelas 1, 5 e 6 e Figura 2) das plantas crescidas a 65% da capacidade de campo do substrato, imediatamente após um mês de condicionamento hídrico, similarmente ao teor relativo de clorofila, foi muito maior do que nas demais plantas. Este comportamento, segundo Bates *et al.* (1973), é sinal característico de estresse. A tendência ao maior acúmulo de prolina livre e não combinada em plantas crescidas em condição de deficiência hídrica é, freqüentemente, verificada em várias plantas (Kumar & Singh, 1998), sendo associada a ocorrência de ajuste osmótico nas plantas.

Similarmente ao que foi relatado para a variável teor relativo de clorofila, após término do período de condicionamento hídrico o nível de prolina das plantas submetidas a deficiência hídrica diminuiu. *Natrum muriaticum* foi responsável por alteração mais lenta e mais prolongada também no teor de prolina, comparado ao efeito do nosódio (Tabelas 5 e 6 e Figura 2). Essa tendência é mais evidente nas plantas não submetidas à deficiência hídrica, onde a homeopatia *Natrum muriaticum* causou aumento imediato de 17% no teor de prolina, enquanto que o nosódio causou aumento de 71,5%. A ação do

TABELA 4 - Equações ajustadas e coeficientes de determinação dos valores das leituras do SPAD em *Tanacetum parthenium*, em função do tempo em dias (D) de aplicação de homeopatia, para os níveis de água no substrato de 90% e 65% da capacidade de campo (C.C.) e os preparados homeopáticos *Natrum muriaticum* CH2 (Nat. Mur.) e o nosódio *Tanacetum* CH2 e da testemunha Etanol 70%

Nível de Água no substrato	Homeopatia	Equação	r ²
90% da C.C.	Testemunha	$Y = 41,9512 - 0,288438 D^{**} + 0,0144531 D^{*2}$	0,99
	<i>Natrum mur.</i>	$Y = 41,8050 + 0,132708 D$	0,84
	Nosódio	$Y = 37,4850 + 0,253958 D$	0,95
65% da C.C.	Testemunha	$Y = 53,8375 - 0,481250 D + 0,00486112 D^2$	0,96
	<i>Natrum mur.</i>	$Y = 60,8025 - 1,2654 D + 0,02344 D$	0,96
	Nosódio	$Y = 60,5787 - 1,61010 D + 0,03338 D^2$	0,97

TABELA 5 - Teor de prolina de folhas expandidas de plantas de *Tanacetum parthenium* condicionadas por um mês a 90 ou 65% da capacidade de campo (C.C.) do substrato e tratadas com etanol 70% ou com os preparados homeopáticos *Natrum muriaticum* e nosódio *Tanacetum*, aos 12, 24 e 36 dias após início das aplicações

Época	Nível de água no substrato					
	90% da C.C.			65% da C.C.		
	Etanol 70%	<i>Natrum mur.</i>	Nosódio	Etanol 70%	<i>Natrum mur.</i>	nosódio
0	32,06	29,25	28,4	63,78	63,78	63,78
12	8,72	34,35	48,74	20,36	22,00	13,82
24	5,18	35,79	22,19	4,73	5,51	48,55
36	4,6	41,74	10,87	4,2	12,9	18,98

TABELA 6 - Equações ajustadas e coeficientes de determinação do teor de prolina de *Tanacetum parthenium*, em função do tempo em dias (D) após início da aplicação das soluções homeopáticas *Natrum muriaticum* CH2 e o nosódio de *Tanacetum*, para os níveis de água no substrato de 90 e 65% da capacidade de campo (C.C.) e homeopatas utilizadas.

Nível de água no substrato	Homeopatia	Equação	r ²
90% da C.C.	Testemunha	$Y = 31,0929 - 2,12789^{**}D + 0,0393099^{**}D^2$	0,97
	<i>Natrum mur.</i>	$Y = 29,4478 + 0,322625^{**}D$	0,95
	Nosódio	$Y = 31,4166 + 1,32462^{**}D - 0,0550655^{**}D^2$	0,75
65% da C.C.	Testemunha	$Y = 63,0702 - 4,28844^{**}D + 0,0739497^{**}D^2$	0,99
	<i>Natrum mur.</i>	$Y = 63,5545 - 4,42306^{**}D + 0,0831336^{**}D^2$	0,99
	Nosódio	$Y = 63,7153 - 11,7465^{**}D + 0,804659^{**}D^2 - 0,0142513^{**}D^3$	1,00

*, ** e ns indicam significância a 5%, 1% ou não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

Natrum muriaticum (cloreto de sódio) nessas plantas está de acordo com o princípio do semelhante, ou seja, está envolvido na regularização osmótica das células e fluidos, no metabolismo dos cloretos e de outros sais (Voisin, 1987).

Portanto, os preparados homeopáticos utilizados, *Natrum muriaticum* e nosódio de *T. parthenium*, na dinamização CH2, aplicados durante doze dias consecutivos, não foram capazes de promover imediata recuperação do crescimento em altura e em número de folhas produzidas. No entanto, permitiram rápido reequilíbrio nos teores de prolina e de clorofila nas folhas de *T. parthenium*. Seria interessante testar em trabalhos posteriores o efeito dessas homeopatas no teor de princípio ativo, assim como foi feito por Andrade *et al.* (2001) com a planta *Justicia pectoralis*, que obteve aumento no teor de cumarina.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ANDRADE, F. M. C. Homeopatia no crescimento e na produção de cumarina em chambá, *Justicia pectoralis* Jacq., 2000. 214p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa,

Viçosa.

ANDRADE, F.M.C., CASALI, V.W.D., DE VITA, B. *et al.* Efeito de homeopatas no crescimento e na produção de cumarina em chambá (*Justicia pectoralis* Jacq.). **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, v. 4, p.19-28, 2001.

ARENALES, M.C. A homeopatia na Agropecuária Orgânica. In: ENCONTRO MINEIRO SOBRE PRODUÇÃO ORGÂNICA DE HORTALIÇAS, 1, 1998, Viçosa, Anais ... Viçosa: UFV, 1998. p. 24-35.

BATES, L.S., WALDREN, R.P., TEARE, J.D. Rapid determination of free proline for water-stress studies. **Plant and Soil**, v. 39, p. 205-7, 1973.

BERRY, M.I. Feverfew faces the future. **Pharmacy Journal**, v. 232, p. 611-14, 1984.

BRASIL. Instrução Normativa n° 07, de 17 de maio de 1999. Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 de maio 1977. Seção 1, v. 99, n. 94, p. 11-14

CARVALHO, L. M. Disponibilidade de água, irradiância e homeopatia no crescimento e teor de partenolídeo em *Artemísia*. 2001. 139p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

CASTRO, D. M., CASALI, V. W. D., DUARTE, E. S. M. *et al.* Aplicação da homeopatia *Phosphorus* na escala

- decimal em plantas de rabanete. **Horticultura Brasileira**, v. 18 (supl.), p. 548 - 9, 2000 a.
- CASTRO, D. M., CASALI, V. W. D., ARMOND, C. *et al.* Resposta do rabanete à homeopatia *Phosphorus* na escala centesimal. **Horticultura Brasileira**, v. 18, p. 550-1, 2000 b.
- EGERT, M., TEVINI, M. Influence of drought on some physiological parameters symptomatic for oxidative stress in leaves of chives (*Allium schoenoprasum*). **Environmental and Experimental Botany**, v. 48, p. 43-9, 2002.
- FAZOLIN, M., ESTRELA, J. L. V., ARGOLO, V. M. Utilização de mecanismos homeopáticos no controle de *Ceratomyxa tingomarianus* Bechyné (Coleoptera, Chrysomelidae) em Rio Branco, Acre. Disponível em: <<http://www.hospvirt.org.br/homeopatia/port/biblioteca/pesquisahomeopatica/embrapa.htm> > Acessado em 11 de março de 1999.
- HEUER, B. Osmoregulatory role of proline in water and salt stress plants. In: PESSARAKLI, M. (ed.). **Handbook of plant and crop stress**. New York: Marcel Dekker, 1994. 340p.
- HEWLETT, M. J., BEGLEY, M. J., GROENEWEGEN, W. A. *et al.* Sesquiterpene lactones from feverfew, *Tanacetum parthenium*: isolation, structural revision, activity against human blood platelet function and implications for migraine therapy. **Journal of Chemical Society**, v. 16, p. 1979 -86. S1996.
- KHANNA, K. K., CHANDRA, S. Control of tomato fruit rot caused by *Fusarium roseum* with homeopathic drugs. **Indian Phytopathology**, v. 29, p. 269-72, 1976.
- KHANNA, K. K., CHANDRA, S. Control of leaf blight of wheat caused by *Alternaria alternata* with homeopathic drugs. **Indian Phytopathology**, v. 30, p. 320-2, 1977.
- KUDREV, T. G. **Água: vida das plantas**. Trad. José Glicério de Rezende. São Paulo: Ícone, 1994. 178p.
- KUMAR, R., KUMAR, S. Effect for certain homeopathic medicines on fungal growth and conidial germination. **Indian Phytopathology**, v. 33, p. 620-2, 1980.
- KUMAR, A., SINGH, D. P. Use of physiological indices as a screening technique for drought to tolerance in oilseed *Brassica* species. **Annals of Botany**, v. 81, p. 413-20, 1998.
- MADAN, S., NAINAWATEE, H. S., JAIN, R. K. *et al.* Proline and proline metabolising enzymes in vitro selected NaCl-tolerant *Brassica juncea* L. under salt stress. **Annals of Botany**, v. 76, p. 51-7, 1995.
- MARKS, C. **Homeopatia: guia prático**. São Paulo: Callis, 1997. 58p.
- MARTINS, E. R., CASTRO, D. M., CASTELLANI, D. C. *et al.* **Plantas Medicinais**. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1995. 220p.
- MICHELE, B. Natural substances useful for the protection of the phytosanitaria of officinal plants. Round table: cultivation and quality of officinal plants. **Phytotherapy Research**, v. 10, p. 180-3, 1996.
- NAUTIYAL, S., NEGI, D. S., KUMAR, S. Effect of water stress and antitranspirants on the chlorophyll contents of the leaves of *Pongamia pinnata* (L.) Pierre. **The Indian Forester**, v. 122, p. 1018-22, 1996.
- REY, P., PRUVOT, G., GILLET, B. *et al.* Molecular characterization of two chloroplastic proteins induced by water deficit in *Solanum tuberosum* L. plants: Involvement in The Response To Oxidative Stress. In: Smallwood, M.F. Calvert; C.M., Bowles, D.J. **Plant responses to environmental stress**. Oxford: Bios Scientific Publishers, 1999, p.145-51.
- SCHEMBRI, J. **Conheça a homeopatia**. 3.ed. Belo Horizonte: Editora Comunicação. 1976. 263p.
- SINGH-SANGWAN, N., FAROOQI, A.H.A, SINGH-SANGWAN, R. Effect of drought stress on growth and essential oil metabolism in lemongrasses. **New Phytologist**, v.128, p. 173-9, 1994.
- SMIRNOFF, N. Metabolic flexibility in relation to the environment. In: _____ . **Environment and plant metabolism: flexibility and acclimation**. Oxford: Bios Scientific Publishers, 1995. p.1-13.
- STEPONKUS, P. L. Cold acclimation and freezing injury from a perspective of the plasma membrane. In: KATTERMAN, F. (Ed.). **Environmental injury to plants**. London: Academic Press Inc., 1990. p.15-20 .
- VERMA, H. N., VERMA, G. S., VERMA, V. K. *et al.* Homeopathic and pharmacopoeial drugs as inhibitors of tobacco mosaic virus. **Indian Phytopathology**, v. 22, p. 188-93, 1969.
- VOISIN, H. **Manual de matéria médica para o clínico homeopata**. 2 ed. São Paulo: Andrei, 1987. 1160p.
- WEBER, J. T., O'CONNOR, M., HAYATAKA, K. *et al.* Activity of parthenolide at 5HT_{2A} receptors. **Journal of Natural Products**, v. 60, p. 651-3, 1997.