

Experimentação patogênica de ácido bórico em feijoeiro e tomateiro

Solange M.T.P.G. Carneiro¹; Euclides E.D. Romano²; Tiago H.S. Garbim³; Bruno G. Oliveira⁴; Marcus Z. Teixeira⁵

Resumo

A homeopatia é considerada uma prática para manejo de doenças e pragas na agricultura orgânica. No entanto, ao contrário dos médicos, que dispõem das matérias médicas e repertórios para a escolha do medicamento homeopático mais adequado para o paciente, os agrônomos não dispõem de uma matéria medica vegetal homeopática (MMVH) com sintomas observados em vegetais. O objetivo deste trabalho foi realizar uma experimentação patogênica homeopática em vegetais, comparando os sintomas apresentados por uma cultivar de feijoeiro e uma cultivar de tomateiro após a administração de ácido bórico em dose ponderal e na diluição 6cH. Foram conduzidos 4 experimentos, 2 com tomateiro e 2 com feijoeiro, sendo que as plantas receberam entre 1 a 6 pulverizações dos tratamentos. Observaram-se diferenças entre as espécies quanto à sensibilidade ao ácido bórico: nenhuma planta de tomateiro que recebeu *Boro* 6cH apresentou sintomas, diferentemente do feijoeiro. Por outro lado, nos ensaios com ácido bórico em dose ponderal, o tomateiro apresentou 3 sintomas a mais que o feijoeiro. Nos ensaios com feijoeiro, um maior número de plantas apresentou sintomas após o tratamento com ácido bórico em dose ponderal do que com ácido bórico 6cH. Estes resultados indicam que na elaboração de uma MMVH deve ser considerada a espécie vegetal na qual os sintomas foram obtidos, informando também a variedade/cultivar utilizada. Além disso, as experimentações patogênicas homeopáticas em vegetais devem ser realizadas tanto com doses ponderais quanto com doses diluídas, a fim de que as diferenças na sensibilidade entre espécies possam ser mais bem detectadas.

Palavras-chave

Phaseolus vulgaris; *Solanum lycopersicum*; Patogenesia; Homeopatia

* ¹Doutora em Agronomia; ²Graduação em Física; ³Graduação em Biologia; ⁴Graduando em Biologia, Instituto Agrônomo do Paraná-IAPAR; ⁵Doutor em Medicina; Faculdade de Medicina da USP. ✉ solange_carneiro@iapar.br. Tradução de Carneiro SSMTPG, Romano EDB, Garbim THS, Oliveira BG, Teixeira MZ. Pathogenetic trial of boric acid in bean and tomato plants. Int J High Dilution Res [online]. 2011 [2011 junho 31]; 10(34):37-45. Disponível em: <http://www.feg.unesp.br/~ojs/index.php/ijhdr/article/view/422/458>

Pathogenetic trial of boric acid in bean and tomato plants

Abstract

Background: homeopathy is held in organic agriculture as a means to control disease and plagues. However, different from doctors, who have works on materia medica and repertories available to choose the most suitable homeopathic medicine for each patient, agronomists do not yet have an equivalent Homeopathic Materia Medica of Plants (HMMP) describing symptoms observed in plants. **Aim:** the aim of this study was to carry out a homeopathic pathogenetic trial (HPT) in plants comparing the effects elicited by boric acid in ponderable dose and dilution 6cH in two different plant species, namely bean and tomato cultivars. **Methods:** 4 tests were carried out, 2 on tomato and 2 on bean plants, which received 1 to 6 applications of treatments. **Results:** there were differences between both species regarding their sensitiveness to boric acid. None of the tomato plants that received *Boron* 6cH showed symptoms, differently from bean plants. On the other hand, in tests of ponderable doses of boric acid, tomato plants exhibited 3 symptoms more than bean plants. A higher number of bean plants exhibited symptoms with boric acid in ponderable dose than in dilution 6cH). Nos ensaios com feijoeiro, um maior número de plantas apresentou sintomas após o tratamento com ácido bórico na dose ponderal do que com ácido bórico 6cH. **Conclusions:** these results suggest that the elaboration of a HMMP must take into account the species in which symptoms were obtained. Moreover, HPTs in plants must be carried out with both ponderable doses and high dilutions in order for differences in sensitiveness among species be better identified.

Keywords

Phaseolus vulgaris; Solanum lycopersicum; Pathogenetic trial; Homeopathy

Introdução

Desde a publicação, em 1999, da Instrução Normativa nº7 do Ministério da Agricultura [1], a homeopatia é considerada como uma prática para o manejo de doenças e pragas na agricultura orgânica. No entanto, ao contrário dos médicos, que dispõem das matérias médicas e repertórios para a escolha do medicamento homeopático mais adequado para o paciente, os agrônomos não dispõem de uma matéria médica vegetal homeopática (MMVH) com sintomas obtidos em vegetais. Geralmente, a escolha de medicamentos homeopáticos para as plantas tem se baseado em analogias com as matérias médicas utilizadas em medicina. Se por um lado este critério é um meio rápido de aplicação da homeopatia na agricultura, por outro ele não considera os sintomas típicos apresentados pelos vegetais, os quais diferem bastante dos sintomas humanos. Assim, a experimentação patogenética em plantas pode contribuir bastante para o desenvolvimento da homeopatia na agricultura [2,3], uma vez que permitirá a aplicação do princípio da similitude com base nos sintomas característicos das plantas.

Os vegetais de interesse agrícola pertencem a diferentes gêneros e famílias botânicas, e esta diversidade pode resultar em diferentes sintomas patogenéticos. A matéria médica pura (MMP) descreve, às vezes, as doses utilizadas nas experimentações patogenéticas, as frequências de ingestão das substâncias e quando existem relatos de intoxicação é possível identificá-los. Além disso, encontra-se registrado o nome do experimentador e os sintomas por ele apresentados [4]. Traçando um paralelo com vegetais, a organização de uma MMVH deve levar em consideração os sintomas manifestados por diferentes famílias e espécies de plantas após receberem uma determinada substância, assim como as doses (ponderais ou diluídas) e frequência de repetição utilizadas.

O boro (B) é um micronutriente essencial para o crescimento das plantas. Ele regula a atividade da membrana celular, a taxa de desenvolvimento celular, a divisão celular e a síntese de proteínas e o transporte de carboidratos das folhas para outros órgãos [5,6]. Sendo uma substância utilizada na agricultura, seria interessante avaliar a sensibilidade de diferentes espécies vegetais submetidas a experimentação patogenética com a substância em dose ponderal e diluída.

Assim, o objetivo deste trabalho foi realizar uma experimentação patogenética homeopática em vegetais, comparando os sintomas apresentados por uma cultivar de feijoeiro e uma cultivar de tomateiro após a administração de ácido bórico em doses ponderais e na diluição 6cH.

Materiais e Métodos

Foram conduzidos 4 experimentos, 2 com tomateiro (*Solanum lycopersicum* L.) e 2 com feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.).

Patogenesia em tomateiro: Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação, com uma planta por vaso. A variedade de tomateiro utilizada foi Santa Clara Miss Brasil. Quando as plantas estavam com 4 folhas foi iniciada a aplicação dos tratamentos. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 7 tratamentos e 4 repetições (uma planta para cada repetição) no ensaio com dose ponderal, e 10 repetições no ensaio com ácido bórico diluído. Os tratamentos foram número de pulverizações de ácido bórico, realizada com intervalo de 4 a 6 dias. As plantas do tratamento 1 receberam apenas uma pulverização, do tratamento 2 receberam 2 pulverizações assim sucessivamente até 6 pulverizações. As plantas do tratamento controle receberam apenas água purificada, pulverizada em 6 datas, à semelhança do tratamento 6. O equipamento utilizado para a pulverização foi um pulverizador manual de 500ml, sendo utilizado um pulverizador para cada tratamento. As pulverizações de todos os tratamentos foram realizadas até o ponto de início de escorrimento. A avaliação foi realizada através da descrição dos sintomas observados. Para o preparo das soluções foi utilizado ácido bórico, na dose de 74,16 mg/100 ml de água purificada. As plantas do primeiro experimento receberam ácido bórico em dose ponderal e do segundo ensaio ácido bórico diluído e agitado. Neste caso, a solução de ácido bórico na dose de 74,16 mg/100 ml de água foi preparada na escala centesimal hahnemanniana [7], em água purificada. A diluição 6cH foi utilizada no ensaio e

preparada no dia de cada pulverização, sendo agitada posteriormente mais 30 vezes na casa de vegetação antes da pulverização.

Patogenesia em feijoeiro: Os 2 experimentos com feijoeiro foram conduzidos com o mesmo delineamento e da mesma forma que para o tomateiro. A cultivar utilizada foi “Carioca”, que possui hábito de crescimento indeterminado, sementes foscas castanho-claras e estrias de coloração havana. Utilizou-se uma planta por vaso. No início dos ensaios as plantas apresentavam a terceira folha trifoliada completamente desenvolvida.

Resultados

As plantas do tratamento controle (água purificada), em todos os ensaios, não apresentaram sintomas. Os sintomas observados nos ensaios localizaram-se nas folhas das plantas tratadas com ácido bórico (Tabela 1), sendo que no ensaio ‘tomateiro-6CH’ nenhuma planta apresentou qualquer sintoma.

Tabela 1. Descrição e ocorrência de sintomas nas plantas de cada tratamento.

Porcentagem das plantas de cada tratamento que apresentaram os sintomas																		
Sintoma Foliar	Tomateiro - dose ponderal						Feijoeiro - dose ponderal						Feijoeiro - 6CH					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T1	T2	T3	T4	T5	T6
• Lesão necrótica, formato irregular. - <i>creme</i>	25	25	0	25	25	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
• Lesão necrótica, formato irregular. - <i>castanha clara</i>	50	100	100	100	100	100	75	75	75	100	75	100	10	40	30	20	40	20
• Lesão necrótica, formato irregular. - <i>castanha escura</i>	75	50	75	100	100	100	75	100	100	100	100	100	10	0	40	20	30	10
• Localização da lesão necrótica. - <i>margem do folíolo</i>	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	20	40	30	30	10
• Localização da lesão necrótica. - <i>lateral do folíolo</i>	100	100	100	100	100	100	75	100	100	75	100	100	10	30	30	20	30	10
• Clorose ao redor das necroses.	75	100	100	100	100	100	75	100	100	100	100	100	0	0	10	0	20	0
• Necrose nas pontas dos folíolos.	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	0	10	30	10	0	0
• Ilhas verde-claro no tecido foliar.	0	100	75	100	75	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
• Epinastia.	0	0	0	75	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Nos experimentos com ácido bórico em dose ponderal, todas as plantas dos tratamentos 1 ao 6, tanto de feijoeiro quanto de tomateiro (Figura 1) apresentaram pelo menos um sintoma, sendo que uma mesma planta apresentou, em vários casos, mais de um sintoma.

Figura 1



Lesão necrótica em feijoeiro



Lesão necrótica na pontados folíolos de
tomateiro

As duas espécies vegetais diferiram quanto à sensibilidade ao ácido bórico, não apenas nos ensaios com ácido bórico 6cH, mas também nos ensaios com a dose ponderal, pois o tomateiro apresentou 3 sintomas a mais que o feijoeiro: lesão necrótica de cor creme, ilhas verde-claro e epinastia. Para os demais sintomas, a taxa de ocorrência foi semelhante nas plantas nestes dois experimentos.

À semelhança do ensaio 'feijoeiro-dose ponderal', as plantas do ensaio 'feijoeiro-6cH' também não apresentaram os sintomas lesão necrótica de cor creme, ilhas verde-claro ou epinastia. A porcentagem de plantas que apresentou sintomas no ensaio 'feijoeiro - 6cH' em comparação com o ensaio 'feijoeiro-dose ponderal' (Tabela 2) foi bem menor, especialmente nos sintomas 'clorose ao redor das necroses' e 'necrose nas pontas dos folíolos'. Nenhum sintoma novo foi observado no ensaio com 6cH que não tivesse ocorrido com a dose ponderal.

Tabela 2. Ocorrência dos sintomas em todas as plantas tratadas nos ensaios

Sintoma Foliar	Número (e %) de plantas que apresentaram sintomas (em todos os tratamentos)		
	<i>Tomateiro - dose ponderal</i>	<i>Feijoeiro - dose ponderal</i>	<i>Feijoeiro – 6CH</i>
• Lesão necrótica, irregular. - <i>creme</i>	5 (20,8)	0	0
• Lesão necrótica, irregular. - <i>castanha clara</i>	22 (91,6)	20 (83,3)	16 (26,6)
• Lesão necrótica, irregular. - <i>castanha escura</i>	20 (83,3)	23 (95,8)	11 (18,3)
• Localização da lesão necrótica. - <i>margem do folíolo</i>	24 (100)	24 (100)	13 (21,6)
• Localização da lesão necrótica. - <i>lateral do folíolo</i>	24 (100)	22 (91,6)	13 (21,6)
• Clorose ao redor das necroses.	23 (95,8)	23 (95,8)	3 (5,0)
• Necrose nas pontas dos folíolos.	24 (100)	24 (100)	5 (8,3)
• Ilhas verde-claro no tecido foliar.	15 (62,5)	0	0
• Epinastia.	6 (25,0)	0	0

Discussão

Manchas necróticas e clorose malhada são sintomas da toxicidade de boro, que coincidem com a região da folha onde há maior transpiração [6]. A diferença na sensibilidade ao boro entre espécies vegetais é relatada na literatura. Cereais e gramíneas são mais sensíveis a altos níveis de boro. A cevada tem a maior sensibilidade, seguida pelo trigo e a aveia [5], sendo que o algodão e o sorgo são considerados bastante tolerantes [8]. No presente trabalho, observou-se uma maior sensibilidade do tomateiro ao boro em dose ponderal, que apresentou 3 sintomas a mais que o feijoeiro.

Além das diferenças na sensibilidade ao boro entre espécies vegetais, também já foram observadas diferenças entre cultivares dentro de uma mesma espécie vegetal. Carneiro et al. [9] observaram que 3 cultivares de feijoeiro reagiram de maneira diferente à

intoxicação com ácido bórico. A cultivar Eldorado apresentou sempre um menor número de sintomas independentemente da dose utilizada, enquanto as cultivares Uirapuru e Carioca foram mais sensíveis. Esta sensibilidade diferenciada entre cultivares tem sido relatada na literatura para outras espécies vegetais [10,11].

Este é o primeiro relato de diferenças na sensibilidade entre espécies ao boro diluído e agitado. O tomateiro não apresentou qualquer sintoma quando as plantas receberam boro diluído e agitado (6cH), enquanto o feijoeiro apresentou os mesmos sintomas exibidos na dose ponderal, porém com um menor número de plantas afetadas. Rossi et al. [12] estudaram o efeito de preparados homeopáticos sobre a produtividade da batata. Os autores observaram que das 3 cultivares utilizadas, apenas uma foi afetada por um preparado homeopático. No presente trabalho foi utilizada apenas uma cultivar de cada espécie, o que não permitiu concluir se a ausência de sintomas no ensaio 'tomateiro-boro 6cH' foi devido à cultivar utilizada ou é uma característica do tomateiro.

Neste trabalho observaram-se sintomas apenas no tecido foliar. No entanto, é possível que outras alterações tenham ocorrido, mas que não foram detectadas visualmente. Alguns autores têm relatado alterações no teor de metabólitos secundários em plantas, induzidas por substâncias diluídas e agitadas [13,14,15]. No entanto, considerando que a escolha do medicamento homeopático mais apropriado para uma lavoura vai depender da detecção visual de sintomas nas plantas no campo, não foram consideradas neste trabalho alterações fisiológicas que pudessem ocorrer após o tratamento com o boro.

Estes resultados indicam que na elaboração de uma matéria médica vegetal homeopática (MMVH) deve ser considerada a espécie vegetal na qual os sintomas foram obtidos, informando também a variedade/cultivar utilizada. Outro aspecto importante é que as experimentações patogenéticas homeopáticas em vegetais devem ser realizadas tanto com doses ponderais quanto com doses diluídas, a fim de que as diferenças na sensibilidade entre espécies possam ser mais bem detectadas e um maior número de sintomas possa ser constatado e transcrito, permitindo a posterior aplicação da similitude terapêutica mais adequada para cada gênero ou espécie vegetal. Com essas medidas, será possível pontuar a importância de cada sintoma em determinada substância, à semelhança do que é feito nas matérias médicas homeopáticas clássicas.

Referências

1. Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº7, 1999. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=1662>>. Acesso em: 30 jul 10.
2. Teixeira MZ. Pesquisa básica em homeopatia: revisão bibliográfica. Revista de Homeopatia. 2001; 66(2): 5-26.
3. Carneiro SMTPG, Teixeira MZ. Pesquisa homeopática na agricultura: premissas básicas. Revista de Homeopatia. 2003; 68 (1-2): 63-73.
4. Hahnemann S. Materia medica pura. New Delhi: B. Jain Publishers; 1994.

5. Ministério da Agricultura, Ficha técnica do solo. Boron for field crops. British Columbia, 1991. Disponível em: <<http://www.al.gov.bc.ca/resmgmt/publist/600series/631012-1.pdf>>. Acesso em: 14 mai 07.
6. Malavolta E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres; 1980.
7. Farmacopéia homeopática brasileira. 2a ed. São Paulo: Atheneu; 1997.
8. California. Water Quality Objectives. Capítulo VI. Implementação. Califórnia, 2000. Disponível em : <http://www.swrcb.ca.gov/rwwcb5/water_issues/basin_plans/salt_boron/staffreport.pdf>. Acesso em: 19 mar 07.
9. Carneiro SMTPG, Garbim TS, Romano EDB, Oliveira BG. Estudo comparativo da intoxicação por ácido bórico em três cultivares de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). In: II Simpósio de Conservação do Norte do Paraná e IV Encontro de Biologia e Iniciação Científica. Anais. Universidade Estadual do Norte do Paraná, 2010. CD Rom.
10. Punchana S, Jamjod S, Rerkasem B. Response to boron toxicity in boron efficient and inefficient wheat genotypes. Proceedings of the 4th International Crop Science Congress, 2004. Disponível em: <http://www.cropscience.org.au/icsc2004/poster/2/5/5/899_punchanas.htm#TopOfPage>. Acesso em: 12 ago 10.
11. Paull JG, Rathjen AJ, Cartwright B. Major gene control of tolerance of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) to high concentrations of soil born. Euphytica. 1991; 55: 217-228.
12. Rossi F, Azevedo Filho JA, Melo PCT, Ambrosano EJ, Guirado N, Schamass EA. Cultivo orgânico de batata com aplicação de preparados homeopáticos. Revista Brasileira de Agroecologia. 2007; 2(2): 937-940.
13. Carvalho LM, Casali VWD, Cecon PR, Souza MA, Lisboa SP. Efeito de potências decimais da homeopatia de Arnica montana sobre plantas de artemísia. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais. 2003; 6(1): 46-50.
14. Carvalho LM, Casali VWD, Lisboa SP, Souza MA, Cecon PR. Efeito da homeopatia Arnica montana, nas potências centesimais, sobre plantas de artemísia. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais. 2005; 7(3):33-36.
15. Bonato CM, Proença GT, Reis B. Homeopathic drugs *Arsenicum album* and *Sulphur* affect the growth and essential oil content in mint (*Mentha arvensis* L.). Acta Scientiarum Agronomy. 2009; 31 (1): 101-105.