

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA COMPARADA

Rosimar Maria Marques

*Calcarea carbonica e Salycilicum acidum em aspectos fisiológicos e anatômicos
de Glycine max (L.) Merrill*

MARINGÁ
PARANÁ – BRASIL

2015

ROSIMAR MARIA MARQUES

Calcareo carbonica e Salycilicum acidum em aspectos fisiológicos e anatômicos de Glycine max (L.) Merrill

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Biologia das Interações Orgânicas.

Orientador(a): Káthia Socorro Mathias Mourão

Co-Orientador: Carlos Moacir Bonato

MARINGÁ
PARANÁ – BRASIL
2015

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá, PR, Brasil)

M357c Marques, Rosimar Maria
Calcarea carbonica e Salycilicum acidum em aspectos fisiológicos e anatômicos de Glycine max (L.) Merrill / Rosimar Maria Marques. -- Maringá, 2015.
84, [11] f. : figs., tabs.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Káthia Socorro Mathias Mourão.
Coorientador: Prof. Dr. Carlos Moacir Bonato.
Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada, 2015.

1. Homeopatia - Agricultura. 2. Soja - Tratamento homeopático. 3. Nutrição mineral. 4. *Calcareo carbonica*. 5. *Salycilicum*. I. Mourão, Káthia Socorro Mathias, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada. III. Título.

CDD 21.ed.571.32

GVS-002656

FOLHA DE APROVAÇÃO

Rosimar Maria Marques

Calcareo carbonica e Salycilicum acidum em aspectos fisiológicos e anatômicos de *Glycine max* (L.) Merrill

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Maringá, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Biologia das Interações Orgânicas pela Comissão Julgadora composta pelos membros:

COMISSÃO JULGADORA

Prof. Dr. Fabricio Rossi
Universidade de São Paulo, Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da USP.
Campus USP – Pirassununga-SP

Engenheira Agrônoma Dra.
Márcia Toledo
Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER)

Prof. Dra. Maria Auxiliadora
Milaneze-Gutierre
Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dra. Lindamir Hernandez Pastorini
Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dra. Káthia Socorro Mathias Mourão - orientadora
Universidade Estadual de Maringá (Presidente)

Aprovada em: 27 de fevereiro de 2015

Local de defesa: Sala 121, Bloco G80, *campus* da Universidade Estadual de Maringá

Dedico,

A Christian Frederic Samuel Hahnemann criador da Homeopatia;

Kolisko e Kolisko, por terem iniciado os trabalhos com plantas;

Professor Dr. Carlos Moacir Bonato - UEM e Professor Dr. Vicente Dias Casali – UFV
por terem tido a coragem de implantar no Brasil o estudo da Homeopatia em vegetais;

Aos pequenos agricultores orgânicos por terem a coragem e a sabedoria na utilização
dos medicamentos homeopáticos na prática agrônômica.

A todos aqueles que buscam a verdade apesar do confronto inevitável com a ciência
estabelecida e a cultura de sua época. (autor desconhecido).

Uma Tese não traduz o esforço isolado de uma única pessoa, antes constitui o resultado de varias contribuições que, no seu conjunto, dão corpo as idéias expressas e permitem a sua apresentação final.

Assim, é justo e necessário Oferecer esse Trabalho:

Ao Nelso e S. Júlio amigos e colaboradores na implatação dos experimentos.

A todos os integrantes do Laboratório de Homeopatia e Fisiologia Vegetal e aos integrantes do Laboratório de Histotécnica Vegetal, pelo apoio no momento mais difícil de minha vida e pela ajuda sem a qual não teria conseguido chegar até o final.

Ao meu Pai, Francisco Raimundo Marques (*in memorium*), por colaborar com meu trabalho auxiliando na separação das sementes de soja para montagem dos experimentos. Com seu Amor me apoiando, com seu exemplo me incentivando, com sua Fé me direcionando, com sua honestidade me fortalecendo. A morte nos separou momentaneamente, mas o Amor nos une pela Eternidade. Muito obrigada por todo o seu Amor por mim e nossa Família.

AGRADECIMENTOS

À DEUS que é o princípio de tudo e por permitir minha existência neste planeta, pelo amor incondicional e a oportunidade de aprender.

‘Quem me segurou foi Deus com seu amor de Pai
Quem me segurou foi Deus
Quem cuidou de mim foi Deus com seu amor de Pai
Quem me amparou foi Deus.’ (Nelsinho Corrêa).

À minha mãe por seu amor incondicional, por sua sabedoria, sua fortaleza nas horas difíceis, seu apoio e compreensão nestes últimos anos meu MUITO OBRIGADA MÃE.

Ao meu irmão pelo apoio e ajuda com programas de computador.

As minhas irmãs em Cristo: Patrícia, Laura, Rafaela, Fabiana, Regiane, Luciana, Gésica, Nicole, Ana Paula, Juliana. Agradeço a Deus por ter permitido que nos encontrássemos nesta vida. Minha sincera gratidão pelo amor incondicional para comigo e pelo apoio.

“Se alguma coisa me consome e me envelhece é que a roda furiosa da vida não me permite ter sempre ao meu lado, morando comigo, andando comigo, falando comigo, vivendo comigo, todos os meus amigos, e, principalmente os que só desconfiam ou talvez nunca vão saber que são meus amigos!”
(Vinicius de Moraes)

Aos meus tios Iracena e José Silva, tio José Aparecido e Isabel, meus queridos primos Crislaine e Plínio, Willian e Solange, Weligton e Juliana, Angela, Taína e Caio muito obrigada por todo amor e apoio que recebemos nos sentimos envolvidos pelo amor e solidariedade de vocês. Eu amo vocês.

‘Família... Ponto de partida.
Contudo, ponto de chegada.
Abrigo do corpo e da alma.
Laços que se estreitam.
Tanto faz ser de sangue,
Ou até de consideração.
É coisa de sentimento.
Envolvendo coração.’
(autor desconhecido)

À minha profunda gratidão aos meus orientadores: Professora Káthia Socorro Mathias Mourão e Professor Carlos Moacir Bonato pela amizade, apoio, compreensão e orientação em todos os momentos e por me proporcionarem uma visão mais ampla da vida.

“.....Manda dizer-te que foi porque teu exemplo convenceu.
Houve alguém que venceu... e manda dizer-te que foi porque
tuas lições permaneceram...” (autor desconhecido)

À Universidade estadual de Maringá ao Programa de Pós-graduação em Biologia Comparada pela oportunidade de realização do curso e ensinamento prestados.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de estudo.

Aos professores da Pós-graduação em Biologia Comparada, muito obrigada pelos ensinamentos, companherismo e amizade.

Aos professores Souza, Lindamir, Werner e Dora pela amizade e apoio.

Às minhas queridas amigas a Ana Paula, Gésica, Mônica, Flávia e Kely, integrantes do laboratório de Homeopatia e Fisiologia Vegetal meu muito obrigado pelo apoio e ajuda.

Às queridas amigas do Laboratório de Histotécnica Vegetal Luciane, Fabiana, Tamara, Andressa, Vanessa, Nayara, Adrielle, Luana, Karina, Isadora, Patrícia, Flávia, Michelle e todos os integrantes do laboratório, vocês foram fundamentais na minha vida. Graças a Deus eu tive cada uma de vocês a seu modo do meu lado me apoiando com palavras de ensinamentos, com o silêncio e com a lágrima quando foi inevitável cair. Muito obrigada Meninas.

Aos queridos amigos Nelson e S. Julio meu sincero agradecimento pelo apoio e a amizade que tivemos ao longo destes anos.

Aos técnicos do Laboratório de Metabolismo Hepático Cida e Luiz pelo carinho, atenção e auxílio durante os experimentos.

“Aos que se tornaram familiares, aos que nasceram familiares e aos que conheci antes de ontem;

Aos que me deixaram louco e aos que enlouqueci;

Aos que me criticaram em tudo e a um ou outro que aturou minha “chatura”;

Aos amigos que passaram e aos que se estagnaram em mim;

Aos que me consideram muito e aos que com razão fizeram pouco;

Aos que conhecem o que penso e aos que só conhecem o que faço;

Aos que passam o dia todo comigo e aos que estão o tempo todo em mim.

Este trabalho é a soma de todos vocês. E se não é melhor, é por falta de memória, mas não por falta de amigos”.

(Efraim Rodrigues)

“A Homeopatia repousa unicamente sobre a experiência. Imitai-me, mas imitai-nos bem e vereis a cada passo a confirmação da minha afirmativa.”

(Samuel Hahnemann)

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar as resposta de plantas de soja submetidas a tratamento homeopático sem e com estresse. Os experimentos foram conduzidos em casa de vegetação do Departamnto de Biologia. No primeiro experimento, usou-se *Calcareaea carbonica* nas dinamizações 6, 9, 12, 18CH e o Accord as quais foram aplicadas diariamente no mesmo horário até o término do experimento; após as plantas atingirem o estágio R2 foram separadas em folhas, pecíolos, caules e raízes para se obter a biomassa seca da qual foram feitas as análises nutricionais. Para a determinação dos teores de Ca K, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn foi utilizada espectrometria de absorção atômica em amostra digerida por solução nitro-perclórica. Para fósforo (P) e enxofre (S) total foi usada espectrofotometria UV-Vis em amostra digerida por solução nitro-perclórica. Para boro total (B) foi utilizado espectrofotometria UV-Vis em amostra incinerada com extração do B mediante ao ácido clorídrico. Para nitrogênio total (N) foi empregado o método clássico de Kjeldahl. No segundo experimento, utilizou-se a homeopatia *Salycilicum acidum* nas dinamizações 3, 6, 9 e 12CH e o Accord; as plantas foram separadas em dois grupos: no grupo sem estresse elas foram mantidas em 100% da capacidade de retenção de água durante todo o experimento, enquanto o grupo com estresse foi mantido com umidade referente a 80% da capacidade de retenção de água; ao término foram avaliados as variáveis de crescimento, o metabolismo nutricional e a anatomia foliar. O medicamento *C. carbonica* aumentou o teor de P nas duas partes da planta (folhas e raízes). Todas as dinamizações causaram aumento no teor de K na raiz. O teor total de Ca diminuiu nas dinamizações mais altas 12 e 18CH e o Accord, entretanto no sistema radicular todas as dinamizações aumentaram o teor deste nutriente. A concentração de enxofre foi maior nas raízes uma vez que não houve diferença significativa na parte aérea. Quanto aos teores de Fe a 12CH incrementaram em 1,5 vez o teor nas folhas e aproximadamente 249 vezes no sistema radicular. O teor de Cu foi influenciado pelas dinamizações 9, 12 e 18CH que aumentaram sua concentração nas folhas, entretanto nas raízes a 9 e o Accord causaram um aumento de aproximadamente 100%. As concentrações de B foram incrementada pela 12CH e reduzidas pela 6, 9CH e Accord no sistema radicular. Quanto a concentração de Mn, esta foi reduzida de forma não linear, a 18CH causou maior acréscimo no teor de Mn reduzindo na 9, 12, 6CH e Accord. Nas plantas tratadas com *S. acidum* observaram-se que no modelo planta saudável (sem estresse) as dinamização 3CH e o Accord causaram patogenezia no maior número de variáveis analisadas modificando o funcionamento fisiológico das plantas, otimizando a utilização da água, incrementando o crescimento e a alocação de esqueletos carbônicos. As plantas estressadas responderam a ação do medicamento *S. acidum* de forma mais efetiva. Observou-se que a homeopatia, para algumas variáveis, intensificou o efeito do estresse hídrico, entretanto, constatou-se que a homeopatia promoveu o reequilíbrio das plantas submetidas ao estresse, mantendo os processos fisiológicos funcionando, ou seja, tornou a planta mais tolerante aos efeitos do estresse hídrico. Tanto *C. carbônica* quanto *S. acidum* aclimataram as plantas modificando a fisiologia e o metabolismo. Comprovou-se que quando as plantas são submetidas a estresse os efeitos do medicamento homeopático são mais visíveis, pois a homeopatia restabeleceu o equilíbrio perdido pelas plantas.

Palavras-chave: homeopatia, soja, nutrição mineral, *Calcareea carbonica*, *Salycilicum acidum*

Calcareea carbonica and *Salycilicum acidum* in physiological and anatomical aspects of *Glycine max* (L.) Merrill

ABSTRACT

This work aimed to evaluate the response of soybean subemittidas the homeopathic treatment with and without stress. Experiments were conducted in the Biology Department greenhouse. In the first experiment was used *Calcareea carbonica* in different dinamizations (6, to 18CH and Accord). These dinamizations were applied daily at the same time until the end of the experiment. After the plants reach the stage R2, leaves, petioles, stems and roots were separated to obtain the dry weight and nutrient analysis. K, Ca, Mg, Cu, Fe, Mn and Zn were determined using atomic absorption spectrometry digested by nitric-perchloric. P and S were determined by UV-Vis spectrophotometry in samples digested by nitro perchloric acid solution. B was determined by UV-Vis spectrophotometry in incinerated sample with B extraction by hydrochloric acid. N was determined by Kjeldahl method. In the second experiment *Salycilicum acidum* homeopathy in different dinamizations (3 to 12CH and Accord) was studied. After three weeks of treatment with *S. acidum* plants were separated into two groups. In no stress group the plants were kept with moisture 100% of field capacity throughout the experiment. The group with stress was maintained with humidity of 80% of field capacity. Growth variables such as nutritional metabolism and leaf anatomy were evaluated. *C. carbonica* homeopathy increased P concentration in both parts of the plant (leaves and roots). All dinamizations caused an increase in root K content. Total Ca content decreased in the higher dinamizations (12 to 18CH) and the Accord, but in the root system all dinamizations increased the content of this nutrient. S concentration was higher in the roots since there was no significant difference in the shoot. Fe content in 12CH increased by 1.5 time the leaf concentration and about 249 times in the root system. Cu content was influenced by dynamizations 9, 12 and 18 which increased its concentration in leaves, but in the roots the 9CH and Accord caused increase of approximately 100%. In the root system, B concentration was enhanced by the 12CH and reduced by 6, 9 and Accord. Mn content was reduced nonlinearly. Mn concentration was reduced non-linearly. 18CH caused increase in the Mn content and dynamizations 9, 12, 6 and Accord caused reduction. It was observed that in the healthy plant model (no stress), dinamizations 3CH and the Accord caused pathogenesis in many variables modifying the physiological functioning of plants, optimizing water use, increasing growth and carbon skeletons allocation The stressed plants responded to the medicine *S. acidum* more effectively. It was observed that homeopathy for some variables intensified the effect of water stress, however, it was found that homeopathy promoted plant rebalancing subjected to stress, maintaining the physiological processes running, that is, become more tolerant to the effects of plant water stress. In both experiments it was found that homeopathy had no effect on plant acclimation modifying the physiology and metabolism. It was shown that when plants are subjected to stress the homeopathic medicine effects are more visible because homeopathy restore the plant balance lost.

Keywords: homeopathy, soybean, mineral nutrition, *Calcareea carbonica*, *Salycilicum acidum*

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	14
Revisão Bibliográfica	14
1. Introdução	15
2. Revisão Bibliográfica	16
2.1 Homeopatia.....	16
2.1.1 História da homeopatia.....	16
2.1.2 A implantação da homeopatia no Brasil.....	18
2.2. Princípios da homeopatia.....	19
2.2.1. Similitude	19
2.2.2. Experimentação	20
2.2.3. Doses mínimas	20
2.2.4. Medicamento único	21
2.3. Preparo dos medicamentos e nomenclatura homeopática	21
2.4. Força vital e homeopatia	23
2.5. Homeopatia na agricultura	24
2.5.1. Usos de homeopatia na pesquisa básica com plantas	26
2.5.3. Pesquisas utilizando estresse biótico	33
2.5.4. Pesquisas utilizando nosódios	34
3. Referências	36
<i>Calcarea carbonica</i> AFETA O ESTADO NUTRICIONAL DE <i>Glycine max.</i> L. (MERRILL).....	43
Introdução.....	45
Material e métodos	45
Instalação do experimento	46
Análise Nutricional.....	47
Delineamento e análise estatística	47
Resultados	47
Discussão	52
CAPÍTULO 3	59
ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS E MORFO-ANTÔMICAS DE PLANTAS DE SOJA TRATADAS COM <i>Salycilicum acidum</i> SUBMETIDAS AO ESTRESSE HÍDRICO	59
Introdução.....	60
Material e Métodos	62
Preparo das homeopatias	62
Instalação do experimento	62

Variáveis fisiológicas	63
Determinação da biomassa fresca e seca	63
Determinação do conteúdo de água	63
Determinação da área foliar (AF)	63
Análise Anatômica	64
Análise Nutricional	64
Delineamento e análise estatística	65
Resultados	65
Análise de crescimento	65
Análise nutricional	71
Análise anatômica	74
Figura 1 Secções transversais de folhas de soja (BRS 232) tratadas com <i>S. acidum</i> (A-F: nervura central sem estresse; A'-F': lâmina foliar sem estresse); (G-L nervura central com estresse; G'-L': Lâmina foliar com estresse). À esquerda sem estresse: A-A': controle; B-B': 3CH; C-C': 6CH; D-D': 9CH; E-E': 12CH; F-F': Accord. À direita com estresse: G-G': controle; H-H': 3CH; I-I': 6CH; J-J': 9CH; K-K': 12CH; L-L': Accord	76
Discussão	77
Conclusão	79
Referências	79
Anexo	84

CAPÍTULO 1

Revisão Bibliográfica

1. Introdução

A homeopatia foi proposta em 1796, pelo médico alemão Christian Frederic Samuel Hahnemann, sendo modelo terapêutico empregado mundialmente como prática médica segura e barata (BONATO, 2004; CASALI et al., 2006).

A homeopatia é fundamentada em quatro princípios: Lei dos semelhantes, Experimentação em organismo sadio, Doses mínimas e Medicamento único, os quais foram primeiramente estudados na medicina humana, depois na veterinária e zootecnia, e, atualmente, na agricultura (BONATO, 2004).

A Lei de similitude é a premissa básica da Homeopatia e estabelece que uma doença específica possa ser curada pelo medicamento que têm o poder de criar, num organismo sadio, sintomas semelhantes aos que são observados no organismo doente (Whitmont, 1989; Schembri, 1992; Ernst, 2002). A Lei da experimentação no organismo sadio orienta verificar que os sintomas apresentados na experimentação de um dado medicamento homeopático são decorrentes da medicação testada e não do próprio indivíduo. A Lei dose mínima ou doses infinitesimais consistem no ato de diluir e agitar (dinamização) sucessivamente as substâncias durante o preparo do medicamento homeopático. O princípio da medicação única preconiza o teste de apenas um medicamento por vez (Schembri, 1992).

É aplicável a todos os seres vivos, pois se fundamenta em processos holísticos, com abordagem integrativa dos seres vivos, valorizando a individualidade (CASALI et al., 2006).

Os avanços da ciência homeopática nas diversas áreas biológicas e agrárias estão fundamentados nos efeitos fisiológicos e metabólicos percebidos e sustentados pela pesquisa científica (WAISSE, 2012).

A investigação experimental homeopática em vegetais tem comprovado que as plantas reagem à aplicação dos medicamentos alterando suas respostas fisiológicas, bioquímicas e morfológicas nas diferentes dinamizações do mesmo medicamento eliminando a subjetividade e a especulação do efeito placebo. As avaliações desses efeitos possivelmente poderão ajudar a esclarecer ou elucidar o modo de ação dos medicamentos homeopáticos (LAHNSTEIN et al., 2009).

Portanto, esse trabalho objetivou avaliar o efeito de medicamentos homeopáticos no crescimento, no desenvolvimento, no metabolismo mineral e na morfoanatomia de plantas de soja sem e com estresse.

2. Revisão Bibliográfica

2.1 Homeopatia

2.1.1 História da homeopatia

Christian Frederic Samuel Hahnemann nasceu na cidade de Meissein na Alemanha no dia 10 de abril de 1755 (CREDIDIO, 1987, SCHEMBRI, 1992, CASALI *et al.*, 2006). A escolha do nome Christian foi devido à fé cristã, Frederico em homenagem ao rei, pois seu pai era muito estimado por sua arte e Samuel que significa “Deus me ouviu” (ARENALES, 2003).

Muito estudioso desde cedo incentivado por seu pai desenvolveu o raciocínio lógico e a disciplina (VITHOULKAS, 1980). Em 1775, Hahnemann foi morar em Leipzig, onde assistiu às aulas na universidade. A fim de custear os estudos, traduziu livros médicos para o alemão. Teve contato com textos referentes a Medicina, Filosofia, Química, Educação, Agricultura, tornando-se profundo conhecedor dos pensamentos científicos de gregos, latinos, árabes entre outros (ARENALES, 2003, CORRÊA *et al.*, 2006).

Aos 24 anos em 1779 graduou-se em Medicina. Logo se tornou muito respeitado nos círculos profissionais, sendo dotado de grande cultura, tanto sobre medicina quanto em química, botânica, matemática e física, além de dominar vários idiomas (VITHOULKAS, 1980).

Ao longo de 10 anos de exercício de profissão, Hahnemann ficava muito perturbado com a falta de algum pensamento fundamental que sustentasse as práticas médicas como o uso de sangria, catárticos, ventosas e substâncias químicas tóxicas utilizadas na terapêutica da época (VITHOULKAS, 1980). Em 1789, deixou de clinicar e passou a dedicar-se somente à tradução de livros e a busca incessante da verdadeira arte de curar (SCHEMBRI, 1992).

Em 1790, estava traduzindo o livro “Matéria Médica”, do conceituado médico escocês Dr. Willian Cullen, quando constatou que esse médico teve sucesso no tratamento de malária com casca de quina (SCHEMBRI, 1992). Cullen havia dedicado 20 páginas de sua matéria médica às indicações terapêutica da *Chinchona officinalis*, cujo sucesso no tratamento da malária foi atribuído ao fato da erva ser amarga. Hahnemann, entretanto, discordou das explicações fornecidas pelo autor e decidiu experimentar em si mesmo doses progressivamente crescentes desse produto natural.

Percebe então o surgimento de sintomas semelhantes aos da malária, restabelecendo sua saúde ao parar de ingerir a droga. Formulou a hipótese de que a quina promove a melhora dos sintomas dos doentes com malária, porque provoca em pessoas saudáveis, sintomas semelhantes aos da malária. Apoiado em suas evidências experimentais e no pensamento hipocrático *Similia similibus curentur*, Hahnemann concebeu nova forma de tratamento, embasada na cura pelos semelhantes (VITHOULKAS, 1980).

Hahnemann passou a experimentar nele mesmo, e em alguns de seus amigos e familiares, várias substâncias, sendo observados e anotados todos os efeitos produzidos no organismo (VITHOULKAS, 1980). Mais tarde deu início ao seu método aplicando aquelas substâncias em doentes com os mesmos sinais. Os resultados dessas primeiras pesquisas foram publicados em 1796 no “Ensaio sobre novo princípio para averiguar o poder curativo das drogas”, que é considerada a obra inaugural da Homeopatia (em alemão: *Homeopathie*, do grego: *homoios*-semelhante, *pathos*-sofrimento) (BARBOSA NETO, 2006, PERES et al., 2006).

Hahnemann percebeu que certos medicamentos eram suficientemente fortes, pois, apesar de em doses fracas, às vezes provocavam sérias agravações. No entanto desejava testar substâncias habitualmente utilizadas na época, como arsênio e mercúrio, mas ele sabia que não podia aplicar essas substâncias tão tóxicas em indivíduos sadios. Paralelamente procedeu à compilação de casos de envenenamento, na literatura médica de vários países, anotando os sintomas surgidos nas vítimas, por serem experiências impossíveis por causa do risco de vida (VITHOULKAS, 1980).

Visando evitar as intoxicações e agravações medicamentosas que as substâncias aplicadas segundo o princípio da similitude poderiam causar, Hahnemann reduziu à dose 1/10 da normalmente receitada. Ainda que acentuado, o agravamento subsistia. Diluiu ainda mais os seus remédios até chegar à diluição totalmente ineficiente, no interior da qual não restava mais substância alguma, observando que os sintomas persistiam, porém sem os efeitos tóxicos das doses ponderais (BARBOSA NETO, 2006). As vantagens da diluição simples mostraram-se extremamente limitadas. Na alquimia Hahnemann descobriu a técnica de adicionar energia cinética às diluições, agitando-as vigorosamente, denominando esse processo sucussão. O conjunto de diluição mais sucussão é denominado dinamização (SCHEMBRI, 1992; BARBOSA NETO, 2006). A partir desta constatação Hahnemann passou a utilizar as doses

mínimas, denominadas de doses infinitesimais, no qual a substância original é submetida a diluições sucessivas (VITHOULKAS, 1980).

Em 1785, voltou a clinicar como médico homeopata, e em 1810 publicou seu primeiro livro e o mais importante, o “Organon da Arte de Curar”, contém as bases filosóficas, teóricas e metodológicas da homeopatia, obra rica em detalhes na qual Hahnemann descrevia seu sistema terapêutico e fornecia regras minuciosas, destinadas ao exame e tratamento das pessoas doentes (BARBOSA NETO, 2006). Em 1811, publicou o primeiro volume da Matéria Médica Pura, sendo constituída por seis volumes, fonte de consulta que possibilita o homeopata escolher o medicamento que melhor cubra as características individuais do ser vivo (VITHOULKAS, 1980).

Estabeleceu-se em Paris no ano de 1835, onde morreu aos 88 anos de idade, respeitado e honrado pelos franceses (SCHEMBRI, 1992).

2.1.2 A implantação da homeopatia no Brasil

A homeopatia foi introduzida no Brasil em 1840 pelo médico francês Benoit Jules Mure, discípulo direto de Hahnemann e que foi salvo pela homeopatia quando tratado de tuberculose pelo médico homeopata Sebastião Des Guidi, introdutor da homeopatia na França. Ele fundou o primeiro Instituto Homeopático do país em Santa Catarina, porém, insatisfeito, mudou-se para o Rio de Janeiro e, em 1843, fundou o Instituto Homeopático do Brasil (CORRÊA et al., 2006). Mure coordenou várias experimentações patogenéticas homeopáticas, 39 patogenesias, iniciando a matéria médica brasileira, sendo o precursor na pesquisa da flora nacional (BARBOSA NETO, 2006).

A homeopatia expandiu-se muito em todo o mundo no século XIX e início do século XX. Em 1860, com a divulgação da homeopatia e, posteriormente, a oficialização desta, foi criada a cadeira de homeopatia na Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, sendo extinta 22 anos depois, em consequência das perseguições dos médicos alopatas (CORRÊA et al., 2006).

A história da homeopatia no Brasil de 1900 a 1930 foi marcada pelo avanço desta ciência no meio popular. Esse período também foi caracterizado pela legalização do ensino, fundação de duas faculdades de medicina homeopática, Rio de Janeiro e no Rio Grande do Sul (RIBEIRO, 2005).

No final da década de 1970, o despertar da consciência sobre as questões relacionadas com os ecossistemas e com a valorização do ser, e o questionamento de

clássicos paradigmas da ciência se estendeu por todas as áreas científicas, produzindo, com isto, novas perspectivas. Assim, a Homeopatia é beneficiada retornando em ritmo crescente com prestígio e notoriedade, tanto por parte dos pacientes como por parte dos profissionais médicos e farmacêuticos e pouco depois também pelos odontólogos e veterinários interessados neste campo do conhecimento (CORRÊA et al., 2006).

A homeopatia faz parte da política oficial de saúde pública brasileira desde a década de 80. A Constituição Brasileira de 1988 estabelece a incorporação das medicinas alternativas como recursos terapêuticos válidos e elegíveis como direito de cidadania (RIBEIRO, 2005).

2.2. Princípios da homeopatia

A homeopatia é ciência e arte de curar. É ciência por possuir conjunto de conhecimentos organizado e metodologia própria (BARBOSA NETO, 2006). Segundo Samuel Hahnemann são quatro os princípios fundamentais da homeopatia: lei dos semelhantes, experimentação em organismo sadio, doses mínimas e medicamento único, conforme a seguir.

2.2.1. Similitude

A homeopatia se fundamenta na lei do semelhante ou princípio de similitude “*similius similibus curanter*” (semelhante cura semelhante), enunciada por Hahnemann em 1796, mas citado por Hipócrates, Paracelso e outros ao longo da história da medicina (CORRÊA et al., 1997; LISBOA, 2006).

De acordo com a lei de similitude, qualquer substância que possua propriedade de despertar sintomas, de qualquer ordem no experimentador sadio, será capaz de curar, em doses adequadas o organismo enfermo com esses mesmos sintomas (PERES et al., 2006; NUNES, 2005).

Segundo Vithoukas (1980), Hahnemann sistematizou e formulou, pela primeira vez na história da medicina leis e princípios que regem a saúde e a doença. Portanto a homeopatia tem princípios, filosofia e metodologia próprios. Os fenômenos da homeopatia são repetíveis, são previsíveis, são quantificáveis, são descritíveis e tem relação causa-efeito (MORENO, 2002).

2.2.2. Experimentação

O método da experimentação em homeopatia, feita em seres vivos sadios, propicia o conhecimento das propriedades terapêuticas das substâncias (SCHEMBRI, 1992). Hahnemann, experimentando muitas substâncias verificou que se confirmava a presença constante do mecanismo de reação do organismo, quando submetido à ação da substância ingerida, produzindo sempre sintomas artificiais com características distintas (SCHEMBRI, 1992).

Por meio da investigação experimental é possível observar os sintomas da ação integral, superficial e profunda dos medicamentos, nas mínimas particularidades, e sobre os elementos materiais, imateriais do ser vivo (BAROLLO, 1996).

De acordo com Moreno (1996), as substâncias devem ser experimentadas não só no seu estado natural, mas também em diversas dinamizações de modo que possam atingir todos os planos da organização dos seres, desde a mais densa materialidade do corpo físico até a sutileza da imaterialidade.

2.2.3. Doses mínimas

Hahnemann passou a diluir as substâncias com as quais trabalhava na tentativa de suavizar os sintomas de intoxicação dos indivíduos sadios durante a experimentação, bem como os sintomas de agravação nos indivíduos doentes em tratamento (SCHEMBRI, 1992). Inicialmente, diluir as substâncias, reduzia a toxicidade, mas reduziu proporcionalmente o efeito terapêutico. Da diluição, que é a redução do número de moléculas Hahnemann descobriu na alquimia a técnica de adicionar energia cinética às diluições, agitando-as (VITHOULKAS, 1980). No aforismo 269 do Organon (1996) citado por Lisboa et al. (2005), Hahnemann declarou que dinamizar significa desenvolver o poder medicinal interno e imaterial das substâncias cruas, que passam a afetar o princípio vital, influenciando o bem-estar da vida animal.

A dinamização que consiste em diluir e agitar sucessivamente as substâncias vai dar ao medicamento sua ação energética. A informação da substância liberada com o processo de agitação é absorvida e armazenada pela água, utilizada como veículo no preparo dos medicamentos homeopáticos (NUNES, 2005).

Segundo Lisboa (2006), o potencial da informação das substâncias ultradiluídas, de promover alterações nos sistemas orgânicos, de forma análoga às doses ponderais,

tem sido evidenciado em trabalhos científicos, seja em modelos físico-químicos ou biológicos de pesquisa.

2.2.4. Medicamento único

O conceito de medicamento único, preconizado por Hahnemann, refere-se à aplicação de único medicamento por vez para certificar-se que os sintomas observados são decorrentes da atuação do medicamento (VITHOULKAS, 1980). Durante o tratamento buscava individualizar ao máximo cada paciente, compondo “quadro sintomático da individualidade”, capaz de identificar a suscetibilidade mórbida individual, traduzida na totalidade dos sintomas (psíquicos, emocionais, gerais e físicos) manifestos pelo enfermo, a fim de escolher, o medicamento que despertou o maior conjunto de sintomas semelhantes no experimentador sadio, o Simillimum (SCHEMBRI, 1992) é o medicamento que irá corresponder ao maior número de sintomas da pessoa, abrangendo níveis energéticos, mentais, emocionais e físicos (SCHEMBRI, 1992).

2.3. Preparo dos medicamentos e nomenclatura homeopática

Medicamento homeopático é toda substância submetida à dinamização, passível de provocar sintomas em pessoas saudáveis e de curar esses sintomas quando prescrita a doentes segundo a Lei dos Semelhantes (BARBOSA NETO, 2006). Elaborados a partir de regras contidas na Farmacopéia Homeopática Brasileira e em Farmacopéias Estrangeiras os medicamentos homeopáticos são derivados de substâncias de origem animal, mineral, vegetal e produtos de doenças (secreções fisiológicas) (VITHOULKAS, 1980).

As soluções homeopáticas caracterizam-se pelas dinamizações que consiste na liberação de energia dinâmica da substância medicamentosa por meio da succussão. Na succussão, é feito o movimento ascendente e descendente, permitindo o líquido mover-se em espiral, gerando contato intenso entre as moléculas da solução, a diluição progressiva promove a liberação do potencial interno da substância, aumentando sua potencialização medicamentosa quando diluídas (BELLAVITE, 2002). A liberação do potencial interno das substâncias está diretamente relacionada com a escala de diluição que pode ser decimal (1:9), centesimal (1:99) ou milesimal (1:999), sendo a centesimal (C) e decimal (D) as mais utilizadas (SCHEMBRI, 1992). A escala centesimal (C)

constitui a escala clássica e foi padronizada por Hahnemann, enquanto a decimal (D ou X) foi criada por Hering (CASALI et al., 2006). A nomenclatura homeopática é universal, tendo sido criada por Hahnemann, que optou pela expressão latina. Seguem-se ao nome a designação da escala e a dinamização, por exemplo, *Apis mellifica* 3CH, *Mercurius* 30CH, entre outros (SCHEMBRI, 1992).

De acordo com Schembri (1992), as substâncias mantêm sempre as mesmas propriedades patogênicas ou terapêuticas em todas as dinamizações, variando somente o poder dinâmico que aumenta na proporção que acrescenta as dinamizações. A partir da 12ª potência da dinamização hahnemaniana na escala centesimal, os medicamentos ultrapassam o limiar de dispersão da matéria, ou seja, não há probabilisticamente presença de moléculas da substância original por haver passado a constante de Avogadro ($6,02 \times 10^{23}$).

O medicamento homeopático não tem ação química, é informação, é “energia” (BARBOSA NETO, 2006). Assim, os preparados homeopáticos contêm a assinatura vibracional da substância, a partir da qual foram preparados (SCHEMBRI, 1992). Segundo Davenas et al. (1988), a informação da substância liberada com o processo de agitação é armazenada pela água, utilizada como veículo no preparo dos medicamentos. A água guarda a “imagem” do soluto (substância dissolvida), tornando-se veículo de transmissão de suas propriedades aos biosistemas ainda que não contenha mais moléculas da substância original (FONSECA e CASALI, 2006).

Na homeopatia, importante é a memória da informação e não as moléculas em si, no aspecto molecular, essa informação é específica da homeopatia (DAVENAS et al. 1988). Segundo Gutmann (1990), a retenção dessas informações seria realizada com a presença dos elementos oxigênio, nitrogênio e dióxido de carbono, quando se considera o sistema hidroalcoólico. Em outros sistemas como a lactose, as moléculas de água que a hidratam seriam responsáveis pela estabilização das informações moleculares.

A informação contida pelas soluções homeopáticas é preservada graças ao mecanismo de memória sistêmica resultante da interação entre as vibrações de cada partícula (FONSECA e CASALI, 2006).

Vários modelos foram propostos objetivando explicar o mecanismo de ação das soluções ultradiluídas no organismo. De acordo com Zacharias (2006) os modelos estão divididos em três categorias: modelos estruturais, informacionais e fenomenológicos. Os modelos estruturais assumem que a dinamização é capaz de alterar a estrutura

molecular do solvente, sendo tais alterações capazes de atuar como “agente medicamentoso”, os modelos informacionais substituem a estrutura molecular por estrutura informacional que atuaria como elemento de controle da dinâmica do ser vivo, no modelo fenomenológico o agente medicamentoso passa a ser a dinâmica da resposta do organismo a um estímulo efetivo.

2.4. Força vital e homeopatia

Hipócrates introduziu o conceito de unidade vital, em que o organismo doente é inseparável do seu meio, sendo a doença não apenas o conjunto desarmônico de sinais e sintomas (CORRÊA et al, 2005; BRUNINI, 1993). Segundo Barbosa Neto (2006), o organismo é unidade indivisível, os diversos sistemas do corpo e suas funções existem em harmonia porque há o princípio vital totalizador responsável pela manutenção da vida nos seres vivos.

De acordo com Hahnemann, a matéria do organismo, destituída de força vital, não é capaz de nenhuma sensação, nenhuma atividade e autoconservação. A energia vital mantém a vida, sem ela o organismo material estaria completamente sujeito às ações do meio externo (BARBOSA NETO, 2006). No estado de saúde, a força vital, que dinamicamente anima o corpo material, reina com poder ilimitado e mantém todas as partes em admirável atividade harmônica (SCHEMBRI, 1992).

O organismo dispõe de recursos próprios visando livrar-se, espontaneamente, de estados mórbidos que começam a implantar-se nele. A força vital dirige todos os aspectos da vida do organismo, adapta-se a influência ambiental, anima a vida dos seres, ligando-os a unidade. Quando vibrações da energia fogem dos limites da normalidade, naturalmente elas caem em faixas patológicas, gerando enfermidades (SCHEMBRI, 1992).

Segundo a concepção filosófica homeopática, a origem primária de qualquer doença está na perturbação da força vital, entendida como “forma de energia primordial e fundamental responsável pela manutenção da vida e pelo equilíbrio orgânico” (MARKS, 1997 citado por NUNES, 2005). Se há perturbação, a energia vital se manifestará na totalidade das funções do organismo originando sintomas mentais e físicos, quando o organismo adoece, ele o faz por inteiro (BARBOSA NETO, 2006).

A doença é a reação da energia vital na tentativa de restabelecer sua harmonia, ou seja, o equilíbrio orgânico. Os sinais refletem a tentativa do mecanismo de defesa purgar aquilo que lhe afetou e retomar ao equilíbrio. A aplicação de substâncias

homeopatizadas provoca reação no princípio vital do ser vivo com reação rápida, suave e completa (BARBOSA NETO, 2006).

A energia vital dos vegetais pode ser perturbada por energias provenientes de causas físicas, químicas, biológicas, além da energia das pessoas que os manejam. Essas perturbações desencadeiam processos que culminam em doenças (ARENALES, 1998). De acordo com Andrade (1998), ao invés de suprimir os sintomas das plantas, deve-se tentar fortalecer seu sistema de defesa equilibrando-as. Isso é possível com auxílio da homeopatia.

2.5. Homeopatia na agricultura

A agricultura moderna está fazendo mudanças qualitativas e quantitativas no meio rural levando à redução da biodiversidade, transformando áreas naturais em sistema centralizados com reduzindo número de espécies. Esse modelo baseado no processo industrial é inadequado à agricultura familiar levando a exclusão dos agricultores e a extinção de sistemas de produção tradicionais (GUSSON, 2002). A crescente preocupação com o ambiente e com a qualidade de vida no planeta levou ao surgimento do novo “paradigma” das sociedades modernas a “sustentabilidade agrícola”.

Os modelos de agricultura alternativa são os modelos naturais, originais, de convívio e cultivo da terra, fundamentando-se em princípios e práticas que transformam a propriedade agrícola em organismo respeitando a diversidade pela individualidade, em acordo com os princípios naturais (ANDRADE, 2000). A homeopatia se insere em qualquer modelo alternativo de prática agrícola, pois a homeopatia tem conhecimentos sobre as Leis de Cura (equilíbrio) dos seres vivos sabendo acessá-los pelo caminho natural, uma vez que os preparados homeopáticos acessam a auto-regulação inerente aos seres vivos (CASALI et al., 2006).

A utilização de preparados e medicamentos homeopáticos na agricultura iniciou-se com a orientação do filósofo austríaco Rudolf Steiner em ciclo de palestras proferidas a agricultores, na cidade de Koberwitz na Alemanha em 1924 (CUPERTINO, 2005).

A Agricultura Orgânica vem se tornando novo paradigma de desenvolvimento rural construído ao longo das últimas décadas. É sistema de manejo sustentável da área agrícola com enfoque sistêmico, que privilegia a preservação ambiental, a biodiversidade, onde muitas espécies de plantas e animais convivem em equilíbrio

ecológico e dinâmico e os ciclos biológicos e a qualidade de vida do homem são respeitados. A Agricultura Orgânica constitui prática agrícola que partindo do enfoque holístico e da abordagem sistêmica contribui com o manejo ecologicamente responsável dos recursos naturais (DAROLT, 2002).

As bases da homeopatia são muito coerentes com as bases da agricultura orgânica onde as diversidades, processos e leis naturais são respeitados. A homeopatia é coerente com a agricultura orgânica em buscar a compreensão dos processos vitais com o objetivo de estabelecer o equilíbrio do sistema vivo (CASALI et al., 2001). Por isso a homeopatia é considerada recurso importante, aqueles que querem transformar sua propriedade em organismo ecológico, de acordo com as Leis da Vida, potencializando as transformações de sistemas agrícolas desequilibrados a sistemas agrícolas capazes de suprir a vida com geração de alimentos saudáveis (CASALI et al., 2001).

Oficializada como insumo agrícola na Instrução Normativa nº7 publicada no Diário Oficial da União 19/05/1999, a aplicação da homeopatia nos processos de produção de alimentos orgânicos tem possibilitado equilíbrio nos sistemas de produção animal e nos sistemas de cultivo vegetal (LISBOA, 2006). A aplicação destes princípios na agropecuária orgânica tem demonstrado ser promissor a associação de preparações homeopáticas com práticas de manejo. Obtêm-se alimentos menos contaminados, mais vitalizados, mais equilibrados e saudáveis, o ambiente, solo, a água e ar, livres de resíduos (ANDRADE E CASALI, 2001).

Experiências de uso da homeopatia em vegetais vêm sendo realizadas por agricultores de vários locais do Brasil e de outros países, como a Inglaterra, Cuba e França, com resultados positivos quanto ao aumento da resistência a parasitas e doenças, tolerância a condições físicas impróprias, quebra de dormência de sementes e produção de mudas sadias (ARENALES, 1998).

Inúmeros são os benefícios da aplicação de preparados homeopáticos no cultivo de plantas. O modo de ação da homeopatia, aplicada dentro da lógica de seus princípios, respeita e incentiva os mecanismos de cura dos vegetais se observado aumento da imunidade do vegetal, maior resistência a doenças e pragas, maior produção de princípios ativos, desintoxicação e aumento da produção (ANDRADE, 2000). De acordo com Arruda et al. (2005), a homeopatia estimula o sistema de defesa e a imunogênese destes organismos de modo que se defendam das doenças combatendo com seus próprios meios os vírus, fungos, bactérias e outros tipos de afecções.

Na inexistência da Matéria Médica Homeopática Vegetal, homeopantias vêm sendo experimentadas em plantas consideradas sadias, com o objetivo de causar patogênese, e em plantas consideradas doentes, procurando-se, em todos os casos, obedecer aos princípios da homeopatia (ANDRADE, 2000). Segundo Casali et al. (2006), a pesquisa básica em homeopatia deveria ser fortalecida em dois aspectos fundamentais, a descoberta de substâncias medicamentosas conforme protocolo de experimentação e o modo de atuação dos medicamentos homeopáticos em acordo com o princípio da similitude.

2.5.1. Usos de homeopatia na pesquisa básica com plantas

A pesquisa básica homeopática tem ganhado cada vez mais espaço nas universidades, tendo uma abordagem multidisciplinar incluindo a biologia, a agronomia, a física, a química, a história e a filosofia entre outras áreas. O uso de plantas como modelo em bioensaios com medicamentos homeopáticos tem permitido o conhecimento da ação biológica, fisiológica e metabólica destes medicamentos.

A soja, leguminosa herbácea anual é de grande interesse econômico devido ao alto teor protéico e de óleo em seus grãos, de aproximadamente 40 e 20%, respectivamente, na relação massa/volume (Bertrand et al., 1987).

A origem evolutiva da soja remonta à África, Ásia oriental e Austrália, e os relatos da domesticação do gênero pelo homem datam de quase 1100 anos a.C., na região nordeste da China (Sediyama et al., 2009a). A classificação sistemática a coloca como pertencente a divisão Magnoliophyta, classe Magnoliopsida, ordem Fabales, família Fabaceae (Leguminosae), subfamília Faboideae (Papilionoideae), gênero *Glycine*, espécie *Glycine max* (L.) Merrill (Sediyama et al., 2009a).

Sua fácil adaptação aos diversos tipos de clima e fotoperíodos fizeram com que seja uma das principais oleaginosas cultivadas. Entre as aplicabilidades da soja, o grão pode fornecer óleo para a alimentação humana, e ser base para a produção de biodiesel, desinfetantes, lubrificantes e sabões (Zancopé; Nasser, 2005). O farelo é utilizado na alimentação humana e animal, e também na manufatura de produtos processados ou semiprocessados. Além disso, a própria planta pode ser utilizada como adubo verde, forragem, silagem, feno e pastagem (Sediyama et al., 2009a).

O uso da soja vem recebendo cada vez mais atenção devido as suas propriedades nutricionais, garantindo lugar de destaque nos chamados alimentos funcionais, que contribuem para a manutenção de saúde e no combate de doenças (Sediyama et al., 2009b).

Os nutrientes encontrados na soja variam conforme o teor encontrado nos solos em que a soja é cultivada. Entre os principais nutrientes estão potássio, sódio, magnésio, enxofre e fósforo (Teixeira et al., 2009). Outro benefício advindo do consumo da soja é o de isoflavonas, que ajudam a prevenir doenças coronárias, algumas formas de câncer, osteoporose e diminuem os efeitos da menopausa (Sediyama et al., 2009b).

Na pesquisa homeopática vegetal dois modelos para avaliar os efeitos do medicamento homeopáticos em plantas têm sido usados com sucesso, o primeiro utiliza plantas saudáveis nos testes e o segundo defende o uso de plantas submetidas a algum tipo de estresse biótico ou abiótico.

Em sua dissertação de mestrado, uma das primeiras a ser defendidas no Brasil Andrade (2000) utilizou plantas saudáveis de chambá (*Justicia pectoralis*) as quais foram tratadas com as homeopantias *Arnica montana*, *Sulphur* e *Phosphorus*, além dos nosódios de cumarina, guaco e ácido húmico para avaliar as respostas ao crescimento e a produção de cumarina em (chambá). O crescimento das plantas não foi influenciado pelas homeopantias, porém o conteúdo de cumarina aumentou nas plantas homeopatizadas quando comparadas com as testemunhas.

A homeopatia *Phosphorus* causou alterações na biomassa fresca e no diâmetro de raízes de rabanete cultivados em substratos contendo ou não fertilizantes orgânicos (Castro et al., 2000).

Duarte (2003) utilizou preparados homeopáticos elaborado com a planta *Ageratum conyzoides* L. (mentrasto) feitos das partes separadas (raiz, parte aérea e planta inteira), em várias dinamizações, verificando que a homeopatia feita com a planta toda aumentou a produção de óleo essencial comprovando que o organismo vivo na sua integridade influencia no sistema de defesa.

Betti et al. (2003) verificaram que tanto o medicamento preparado na escala centesimal como decimal induziram efeitos biológicos de aumento e diminuição confirmando que tanto alta como ultradiluições podem causar ação biológica na planta teste. No mesmo ano Hamman et al. (2003) comprovaram o mesmo efeito das baixas e ultradiluições (4CH e 200CH) em promoverem respostas biológicas sobre a germinação

de sementes. Diante destes resultados observou-se que as plantas são capazes de interpretar e reagir as diferentes dinamizações do medicamento homeopático com respostas físicas e metabólicas. A compreensão da física dos sistemas dinamizados tornou-se grande desafio à comunidade científica.

Observado primeiramente por Kolisko que as respostas causadas pelas homeopantias não são lineares, mas refletem picos de estímulo e inibição, Baumgartner et al. (2004) constataram esse efeito ao aplicarem giberelina e cinetina nas dinamizações 13, 16, 19 e 23DH observaram estímulo, enquanto a 12, 14, 21, 25 e 26DH inibiram. Esse fenômeno é característica dos experimentos homeopáticos com plantas e repetidamente detectados por vários pesquisadores.

Ao propor o uso da espécie *Lemna gibba* como organismo teste Scherr et al. (2007) concluíram que essa espécie respondeu satisfatoriamente aos medicamentos homeopáticos reduzindo a taxa de crescimento específico, podendo ser usada em pesquisas futuras.

Marques et al. (2008) investigaram o efeito de *Cymbopogon winterianus* (citronela) dinamizado nas 3, 6, 12, 24 e 30CH na germinação e crescimento de *Sida rhombifolia* e constataram efeitos significativos nas variáveis analisadas. Baumgartner et al. (2008) observaram que plântulas de ervilha também se mostraram sensíveis ao efeito da giberelina 17DH.

Scherr et al. (2009) também observaram que várias dinamizações de giberelina tiveram ação de estímulo e inibição na taxa de crescimento de *Lemna gibba*. As dinamizações 15, 17, 18, 21, 23 e 24DH causaram efeito inibitório na taxa de crescimento.

Endler et al. (2011) realizaram experimentos em diferentes estações (outono e inverno) verificaram que no outono o ácido geberelico na 30DH causou inibição do crescimento de trigo e no inverno essa mesma dianamização incrementou o crescimento.

Em estudos preliminares utilizando plantas de soja cultivadas em solução hidropônica por 20 dias e tratadas com medicamento homeopático *Bryonia alba* nas dinamizações 6, 12, 18 e 24DH, Donato et al. (2013) verificaram alterações na área da amostra, no diâmetro da amostra, no comprimento da amostra subdividas em região basal (reação compreendida entre 0 – 10 cm), mediana (região compreendida entre 10 – 20 cm) e apical (acima de 20 cm). Quanto a área somente a localizada na região

mediana das raízes, sofreu redução nas dinâmizações 6, 12 e 18DH. Quanto ao diâmetro da amostra de raízes as dinâmizações 6 e 24DH causaram aumento no diâmetro da região basal, na região mediana a 24DH incrementou e a 6DH reduziu o diâmetro quando comparado com o controle. Na região apical somente a 6DH causou aumento no diâmetro. O comprimento da amostra na região basal não diferiu do controle. Na região mediana a 6DH reduziu o comprimento. Na região apical observou-se efeito de estímulo e inibição das dinâmizações 18 e 24DH e 6DH respectivamente.

Riva et al. (2013), constataram alterações na alocação de carbono provocada pelas dinâmizações 6, 12, 18 e 24DH de *B. alba* em plantas de soja cultivadas em sistema hidropônico com 20 dias de desenvolvimento. Observaram que a biomassa fresca das folhas não diferiu do controle, entretanto a biomassa fresca do caule, da raiz e da planta inteira (caule, raiz e folhas) foram significativamente menor em todos os tratamentos quando comparados ao controle. As dinâmizações 6, 12 e 18DH causaram redução na biomassa seca das folhas e a biomassa seca do caule, da raiz e da planta foram menores em todas as dinâmizações.

Marques et al. (2013), também verificaram a ação das dinâmizações 6, 9, 12, 18, 24 e 30DH de *B. alba* na germinação de sementes de soja. Constataram redução no comprimento do hipocótilo na 6DH, incremento no comprimento da raiz primária nas dinâmizações 12, 18 e 24DH, e redução na alocação de carbono para a biomassa seca das plântulas nas dinâmizações 6, 9, 18 e 24DH.

Estudos preliminares demonstraram que as taxas respiratórias de diferentes tecidos (embriões com 12 e 24 horas de embebição e rízes primárias com 36 e 48 horas de desenvolvimento) de plântulas de soja variam amplamente, dependendo do tempo e da dinâmização utilizada. Estes estudos revelaram que as mitocôndrias se ajustam para satisfazer a necessidade específica de energia em diferentes tecidos ou em resposta a dinâmização aplicada. Riva et al. (2013) verificaram que as dinâmizações 6, 9, 12, 18, 24 e 30DH de *B. alba* causaram alterações no consumo de oxigênio total sem a presença de do inibidor KCN somente a partir da vigésima quarta hora de avaliação. No período de 24 h observou-se incremento na taxa respiratória dos embriões nos tratamentos 18, 24 e 30DH. Nas rízes primárias com 36 h houve redução na respiração total nas dinâmizações 9, 18 e 24DH e drasticamente inibida na 6DH. No período de 48 h somente as dinâmizações 6 e 9DH diferiram do controle reduzindo respiração total. O consumo de oxigênio dos embriões e rízes primárias de plântulas soja pela rota

alternativa na presença de KCN não mostraram diferenças nos tempos considerados. O consumo de oxigênio residual não inibido por KCN (KCN-I) foi significativo somente nos raízes primárias nos períodos de 36 e 48 h. As dinamizações reduziram o consumo de oxigênio 6, 9, 18 e 24DH no período de 36 h e nas 6 e 9DH em 48 h.

Marques et al. (2013), também verificaram as taxas respiratórias de embriões e raízes primárias de plântulas de soja do cultivar EMBRAPA – 48 tratadas com as dinamizações 6, 9, 12, 18, 24 e 30DH de *B. alba* e avaliadas com 12, 24, 36 e 48 horas após embebição. Verificaram que o tratamento 6DH reduziu drasticamente a respiração total dos embriões após 24 horas de embebição sem a presença de inibidores. A respiração das raízes primárias de plântulas com 36 h apresentaram incremento na respiração total nos tratamentos 9 e 18DH e redução nos tratamentos 12 e 24DH. No período de 48 h verificou-se um aumento na respiração total somente no tratamento 30DH e redução na 9, 12 e 18DH. Quanto ao consumo de oxigênio pela rota alternativa na presença de KCN foram diferente nos períodos de embebição. No período de 12 h constatou-se aumento significativo do consumo de oxigênio pelo tratamento 30DH quando comparado ao controle e demais tratamentos. A redução no consumo de oxigênio foi verificada somente nos tratamentos 6 e 18DH e nos períodos de 24 e 48 h respectivamente. O consumo de oxigênio não inibido por KCN (KCN-I) não foi significativo somente no período de 12 h. No período de 24 h observou-se redução na 6DH. No período de 36 h verificou-se aumento nos tratamentos 9 e 18DH e redução progressiva a partir da 12DH sendo drástica na 6DH. Houve incremento no consumo de oxigênio em 48 h nos tratamentos 9 e 30DH com redução a partir da 18DH quando comparada aos demais tratamentos.

2.5.2. Pesquisas utilizando estresse abiótico

Estresse abiótico pode ser definido como todo fator externo que exerce influencia negativa no crescimento, desenvolvimento e produção das plantas. Condições como estresse hídrico, salinidade, excesso ou escassez de luz, frio entre outros podem influenciam negativamente o crescimento das plantas, resultando em declínio de 50 – 70% na produtividade das culturas. Isso tem um impacto negativo sobre a produção mundial pois a maioria das terras aráveis do mundo estão expostos a essas condições de estresse abióticos (Komatsu & Hossain, 2013; Ghosh & Xu, 2014).

Deficiência hídrica prolongada no solo provoca a seca, um dos estresses abióticos que afetam enormemente as funções metabólicas e fisiológicas das plantas. A água é essencial para as plantas e é um dos principais constituintes das células vegetais. Por consequência, essa molécula compõe os diferentes tecidos e órgãos das plantas. Ela participa como reagente no metabolismo vegetal, transporte e translocação de solutos, na turgescência celular, bem como na abertura e fechamento dos estômatos (Ghosh & Xu, 2014). Por ser fundamental no metabolismo das plantas, a redução na disponibilidade da água no solo pode afetar a produtividade das culturas, uma vez que essa molécula é necessária à maioria das funções vitais, reações e rotas metabólicas (Komatsu & Hossain, 2013).

As plantas desenvolveram mecanismos complexos para lidar com o estresse hídrico, como a morfologia adaptativa, por exemplo, a abertura reduzida dos estômatos, a reestruturação da parede celular, aumento na espessura do mesofilo e redução no tamanho das células, bem como alteração nas características morfológicas das raízes. Os processos moleculares pelos quais as plantas respondem a escassez de água são amplamente documentados e caracterizadas pelas respostas bioquímicas e fisiológicas de acúmulo de solutos, redução na homeostase, pela mudança no turgor celular, alterações na fluidez da membrana e na expressão de genes e a transdução de sinal (He et al., 2014).

Em soja, o estresse hídrico reduz cerca de 40% de seu rendimento, sendo o período de floração e enchimento dos grãos o mais crítico (Manavalan et al., 2009).

Na pesquisa homeopática utilizando estresse abiótico experimentos foram conduzidos com objetivo de estudar a ação desintoxicante dos medicamentos homeopáticos nos vegetais. Dentre os estudos realizados com homeopatia em vegetais intoxicados destacamos o trabalho de Auquièrre e Moens (1981) e Auquièrre (1982) que observaram a ação desintoxicante do sulfato de cobre dinamizado em sementes de trigo e mostarda intoxicadas com sulfato de cobre.

A recuperação do vigor, em sementes de trigo estressadas com doses ponderais de trióxido de arsênico (As_2O_3 , 0,2%), foi comprovada por Betti et al. (1994) que verificaram maior porcentagem de germinação e redução de sementes mortas quando tratadas com o medicamento *Arsenicum album* 40DH e 45DH.

Castro (1999), após o uso dos medicamentos homeopáticos *Silicea* e *Calcarea carbonica*, verificou excelentes resultados no restabelecimento de plantas estioladas com desenvolvimento retardado, diminuindo nelas a predisposição ao ataque de fungos.

Em plantas de manjeriço intoxicadas com altas doses de cobre Almeida (2002) constatou a ação desintoxicante da homeopatia *Cuprum* 30CH.

Em adição aos estudos de Betti et al., 2003, Hamman et al. (2003) utilizaram sementes de cevada classificadas com o vigor alto, médio e baixo utilizando o teste de envelhecimento acelerado. Essas foram tratadas com ácido giberélico dinamizado (HGA₃) nas dinamizações 4, 15, 30 e 200CH as quais provocaram efeitos de incremento e inibição de acordo com a dinamização e respectivo vigor da semente.

Em pesquisa visando observar o efeito do estresse ambiental, Rossi et al. (2006) cultivaram mudas de alface na sombra e expostas ao sol tratadas com *Carbo vegetabilis* nas dinamizações 6, 12, 30, 100 e 200CH. Observaram que a dinamização 100CH incrementou a biomassa seca da parte aérea e aumentou a sobrevivência das mudas produzidas à sombra após transplante.

Marques (2007) avaliou as respostas de sementes de milho submetidas ao envelhecimento acelerado e tratadas com *Antimonium crudum*, verificou que a porcentagem de sementes germinadas foi maior nas dinamizações 12 e 13CH, enquanto a porcentagem de sementes mortas nas dinamizações 11 e 12CH reduziram. A raiz primária teve seu comprimento estimulado na dinamização 11CH e reduzido na dinamização 14CH.

Lahnstein et al. (2009) refizeram o experimento dos pesquisadores italianos os quais verificaram que *Arsenico album* 45DH estimulou o crescimento das plantas de trigo intoxicadas com arsênico. A equipe suíço-alemã contataram efeitos contrários de *Arsenico album* 45DH em sementes intoxicadas com arsênico, ou seja, a dinamização inibiu o crescimento das plântulas de trigo. A questão da reprodutibilidade fica em aberto para maiores discussões no meio científico.

Jäger et al. (2010) trabalharam com sementes de lentilha intoxicadas com arsênico e tratadas com o medicamento *Arsenico album* observaram que as 21 e 23DH estimularam o crescimento enquanto a 24DH inibiu. A alternância das respostas ao efeito homeopático também é outra questão a ser discutida e pesquisada pela comunidade científica.

Os medicamentos homeopáticos *Alumina* e *Calcarea carbonica* nas dinamizações 6 e 12CH foram efetivas em reverter os efeitos da intoxicação por alumínio em sementes de alfaca (Bonfim et al., 2010). Em plantas de feijão submetidas ao estresse salino e tratadas com *Natrum muriático*, Lensi et al. (2010) verificaram que as altas dinamizações estimularam o crescimento das plantas.

Brizzi et al. (2011) expuseram as sementes de trigo ao envelhecimento acelerado e a intoxicação com arsênico verificaram que a ação *Arsenico album* 45DH foi dependente do envelhecimento acelerado e do tempo de exposição ao arsênico.

2.5.3. Pesquisas utilizando estresse biótico

Na ciência homeopática doença ou perturbações fisiológicas não são consideradas apenas resultantes da ação de agentes fitopatológicos e fatores abióticos, mas sim consequência da perda de homeostasia do organismo (Bonato, 2007).

Pela lei dos semelhantes à homeopatia é um sistema que visa restabelecer a saúde de um organismo doente pela administração de medicamento homeopático que cobre a maioria dos sintomas apresentados pelo doente (ANDRADE, 2000).

Verma et al. (1969), utilizaram discos retirados de folhas de tabaco, nos quais aplicaram diversos medicamentos homeopáticos em diferentes tempos, antes e após a inoculação destes discos com o vírus do mosaico do tabaco. Verificaram que o conteúdo de vírus nos discos de folhas dos tratamentos que receberam *Lachesis* e *Chimaphilla*, na dinamização 200CH, após 24 horas da inoculação, foi reduzido em 50%. De acordo com Casali et al (2002), essa pesquisa demonstra que o medicamento homeopático é ativo em fragmentos de tecidos vegetais vivos e que a vitalidade presente responde ao estímulo ou informação do medicamento homeopático.

Khana e Chandra (1976) aplicaram medicamentos homeopáticos em tomates recém colhidos e inoculados com o fungo *Fusarium roseum*, causador da podridão dos frutos constataram que nos frutos em que se aplicou *Kali iodatum* 149CH e *Thuya occidentalis* 87CH a doença não progrediu.

Kumar e Kumar (1980) utilizando *Spigelia* 30CH, *Sulphur* 30CH e 200CH e *Teucrium* 200CH causaram inibição da germinação de esporos de *Alternaria alternata*, *Curvularia pallescens* e *Drechslera australiensis*.

Sinha e Singh (1983) verificaram a eficiência dos medicamentos na inibição do crescimento do fungo *Aspergillus parasiticus* e produção de aflotoxina. O medicamento

Sulphur C200 inibiu completamente o crescimento do fungo e a produção de aflotoxina, enquanto *Mercurius sulfuricus*, *Silicea*, *Dulcamara* e *Baptisia* na dinamização C200, inibiram o crescimento em aproximadamente 65% e a produção de aflotoxina em mais de 82%.

Sukul et al. (2006) verificaram que Cina (30CH) Santonin (30CH) reduziram a doença causada pelo nematóide das galhas e no teor de água nas raízes.

Em *Arabidopsis thaliana* infectadas com *Pseudomonas syringae* e tratadas com *Carbo vegetabilis* (30DH), *Sulphur* (30DH) *Magnesia phosphorica* (30DH) Shah-Rossi et al. (2009) constataram redução da infecção na *Carbo vegetabilis* (30DH) e *Sulphur* (30DH) e aumento no número de bactérias no tratamento com *Magnésia phosphorica* (30DH).

Carneiro et al. (2011) utilizaram doses ponderais e dinamizadas para tratar plantas de tomate as quais não apresentaram sintomas quando tratados com medicamento homeopático, mas as plantas de feijoeiro apresentaram o mesmo tipo de sintomas, quando tratados com a dose ponderável.

2.5.4. Pesquisas utilizando nosódios

Isopatia é um sistema terapêutico que utiliza as causas ou os produtos de uma doença ou de um órgão afetado para preparar o medicamento.

Craida por Johann Joseph Wilhelm Lux em 1830, e difere da homeopatia pelo fato de que os seus medicamentos, chamados nosódios (sinônimo de bioterápicos), são preparados a partir de insumo ativo obtido do próprio paciente ou planta, como secreções (como pus e outras secreções ou excreções) ou seja, trata-se a doença por meio das próprias causas (ARRUDA et al., 2005).

Fazolin et al. (1999), aplicaram em plantas de feijão (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Carioquinha), preparados feitos com *Cerotoma tingomarianus*, (Coleóptera: Chrysomelidae), inseto desfolhador e detectaram não preferência no consumo das plantas por estes insetos.

Almeida et al. (2003) avaliou que os preparados homeopáticos a partir da lagarta-do-dartucho (*Spodoptera frugiperda*) na dinamização 30CH, causaram redução no número de plantas atacadas na fase de postura e rejeição das borboletas pelas plantas tratadas.

Rossi et al (2007) avaliaram a eficiência do bioterápico de *Xanthomonas vesicatoria* no controle de tomate planta-mancha-bacteriana. Eles observaram uma redução da gravidade da doença quando os tratamentos foram irrigados, enquanto aplicações realizadas não controlaram a doença.

Wyss et al. (2010) verificaram que a prole juvenil de *Dysaphis plantaginea* Pass. foram reduzidos em 17% quando tratados com *Lycopodium clavatum* 15CH e 14% quando aplicado o bioterápico na 6CH.

Carneiro et al. (2010) utilizaram o bioterápico *Alternaria solani* no desenvolvimento do fungo *in vitro* e na severidade da doença. Não houve efeito direto do bioterápico no fungo, mas observou-se um efeito sobre a gravidade da doença o bioterápico na 26CH diminuiu a severidade da doença de 72,8%. No segundo ensaio, os tratamentos 26CH, 27CH e 28CH diferiram significativamente da água e diminuíram a severidade da doença de 36%, 61% e 66%, respectivamente.

Atualmente, não existe nenhum modelo teórico que explique o modo de ação dos medicamentos homeopáticos em plantas. Obter informações que permitam conhecer os efeitos dos medicamentos homeopáticos é de fundamental importância, pois a pesquisa básica auxiliará na identificação das respostas fisiológicas e metabólicas frente às variações dos efeitos dos medicamentos homeopáticos.

3. Referências

ALMEIDA, A. A.; GALVÃO, J. C. C.; CASALI, V. W. D.; LIMA, E. R.; MIRANDA, G. V. Tratamentos homeopáticos e densidade populacional de *Spodoptera frugiperda* (J. e Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em plantas de milho no campo. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 2, n. 2, p. 1-8. 2003.

ALMEIDA, M. A. Z. **Resposta do manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) à aplicação de preparações homeopáticas**. Viçosa, MG: UFV, 2002. 286 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

ANDRADE, F. M. C. **Homeopatia no crescimento e produção de cumarina em chambá *Justicia pectoralis* Jacq.** Viçosa, MG: UFV, 2000. 124 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

ANDRADE, F. M. C. O potencial da homeopatia nas plantas medicinais. In: SEMINÁRIO SOBRE HOMEOPATIA NA AGRICULTURA ORGÂNICA, 1, 1998, Viçosa, MG. Seminário ... Viçosa, MG: [s.n], 1998 (Palestra).

ANDRADE, F. M. C., CASALI, V. W. D. A homeopatia e as plantas medicinais. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE A HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, 2., Espírito Santo do Pinhal, 2001. **Anais ...** Viçosa, MG: UFV, 2001. p.37-52.

ANDRADE, R. A.; JESUS, N.; MARTINS, A. B. G. Embebição e germinação de sementes de camu-camu. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 4, p. 499-501, Oct./Dec., 2006.

ARENALES, M. C. A história da homeopatia. **Revista Agropecuária**, v. 4, n. 19, Jun/Jul, 2003.

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

ARRUDA, V. M.; CUPERTINO, M. C.; LISBOA, S. P.; CASALI, V. W. D. **Homeopatia tri-una na agronomia**: as propostas de Roberto Costa e algumas relações com os agrossistemas. Viçosa, MG: UFV; DFT, 2005.

ARRUDA, V. M.; CUPERTINO, M. C.; LISBOA, S. P.; CASALI, V. W. D. **Homeopatia tri-una na agronomia**: as propostas de Roberto Costa e algumas relações com os agrossistemas. Viçosa, MG: UFV; DFT, 2005.

AUQUIÈRE, J. P. Action du CuSO₄.14DH sur la Moutarde (*Sinapis alba* L. var. *dialba*) intoxiqué au CuSO₄ et 0,2%. **Journal of Pharmacology Belg.** v.37, p.117-134, 1982.
AUQUIÈRE, J. P.; MOENS, P. Action Du CuSO₄.5CH sur blé intoxiqué au CuSO₄ 1%. **Journal of Pharmacology Belg.** v. 36, p. 303-320, 1981.

BARBOSA NETO, R. M. **Bases da homeopatia**. Campinas: UNICAMP, 2006.

- BAROLLO, C. R. **Homeopatia**: ciência médica e arte de curar. São Paulo, SP: Robe, 1996.
- BAUMGARTNER, S; THURNEYSENA, A; HEUSSERA, P. Growth stimulation of dwarf peas (*Pisum sativum* L.) through homeopathic potencies of plant growth substances. **Forsch. Komplementmed.** v. 11, p.281-292, 2004.
- BELLAVITE, P. **Medicina biodinâmica**: a força vital, suas patologias e suas terapias. Campinas, SP: Papirus, 2002.
- BERTRAND, J. P.; LAURENT, C.; LECLERCQ, V. **O mundo da soja** . São Paulo, Hucitec, Editora da Universidade de São Paulo, 1987.
- BETTI, L.; BRIZZI, M., NANI, D.; PERUZZI, M. A pilot statistical study with homeopathic potencies of *Arsenicum Album* in wheat germination as a simple model. **Br. Homeopath. J.** v. 83, p. 195–201, 1994.
- BETTI, L; LAZZARATO, L; TREBBI, G; BRIZZI, M; CALZONI, GL; BORGHINI, F; NANI D. Effects of homeopathic arsenic on tobacco plant resistance to tobacco mosaic virus. Theoretical suggestions about system variability, based on a large experimental data set. **Homeopathy.** v. 92, p. 195-202, 2003.
- BONATO, C. M. Homeopathy in the host physiology. **Fitopatol Bras**; v. 32 (supl.), p. 79-82, 2007.
- BONATO, C. M. Homeopatia: mecanismo de atuação do medicamento homeopático nas plantas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE A HOMEOPATIA NA AGRICULTURA ORGÂNICA, 4, Medianeira - PR, 2004. **Anais ...** Viçosa, MG: UFV, 2004. p.45-48.
- BONFIM, F. P. G.; DORES, R. G. R. D. A. S.; MARTINS, E. R.; CASALI, V. W. D. Germination and vigor of lettuce seeds (*Lactuca sativa* L.) pelleted with homeopathic preparations *Alumina* and *Calcarea carbonica* subjected to toxic levels of aluminum. **Int J High Dilution Res** v. 9, n.33, p. 138-146, 2010.
- BRIZZI, M.; TREBBI, V. E. G.; NANI, D.; PERUZZI, M.; BETTI, L.; The Efficacy of ultramolecular aqueous dilutions on a wheat germination model as a function of heat and aging-time. **Evid. Based Complement. Alternat. Med.** 2011; 2011: 696298.
- BRUNINI, C. Os precursores de Hahnemann. In: BRUNINI, C.; SAMPAIO, C. (Coords.). **Homeopatia**: princípios e doutrina, farmácia IBEHE. São Paulo: Mythos, 1993.
- CARNEIRO, S. M. T. P. G.; ROMANO, E. D.; PIGNONI, E. B.; TEIXEIRA, M. Z.; VASCONCELOS, M. E. C.; GOMES, J. C. Effect of biotherapeutic of *Alternaria solani* on the early blight of tomato-plant and the *in vitro* development of the fungus. **Int J High Dilution Res.** v. 9, n. 33, p. 147-155, 2010.

CARNEIRO, S. M. T. P. G.; ROMANO, E. D.; PIGNONI, E. B.; TEIXEIRA, M. Z.; VASCONCELOS, M. E. C.; GOMES, J. C. Effect of biotherapeutic of *Alternaria solani* on the early blight of tomato-plant and the *in vitro* development of the fungus. *Int J High Dilution Res.* v. 9, n.33, p. 147-155, 2010.

CASALI, V. W. D., CASTRO, D. M., ANDRADE, F. M. C. Homeopatia vegetal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HORTICULTURA ORGÂNICA, Natural, Ecológica e biodinâmica, 1., 2001, Piracicaba. **Resumos ...** Botucatu: Agroecológica, 2001. p. 235-238.

CASALI, V. W. D., CASTRO, D. M., ANDRADE, F. M. C. Pesquisa sobre homeopatia nas plantas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, 5., 2002, Campinas do Sul, RS. **Anais ...** Viçosa: UFV, 2002. p. 16-25.

CASALI, V. W. D., CASTRO, D. M., ANDRADE, F. M. C., LISBOA, S. P. **Homeopatia: bases e princípios.** Viçosa: UFV; DFT, 2006.

CASTRO, D. M.; CASALI, V. W. D.; ARMOND, C.; DUARTE, E. S. M.; ALMEIDA, A. A.; HENRIQUES, E.; ARRUDA, V. M.; SILVA, C. V. Resposta do rabanete à homeopatia *Phosphorus* na escala centesimal. **Horticultura Brasileira**, v. 18, p. 550-551, Suplemento julho, 2000.

CASTRO, J. P. Patogenesia em algumas plantas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, 1., 1999, Viçosa, MG. **Anais ...** Viçosa: UFV, 1999. p. 47-53.

CORRÊA, A. D.; SIQUEIRA-BATISTA, R.; QUINTAS, L. E. M. Similia similibus curantur: revisando aspectos históricos da homeopatia nove anos depois. **Revista da Associação Médica Brasileira.** Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, 2006.

CORRÊA, A. D.; SIQUEIRA-BATISTA, R.; QUINTAS, L. E. M. Similia similibus curentur: notação histórica da medicina homeopática. **Revista da Associação Médica Brasileira.** São Paulo, v. 43, n. 4, 1997.

CREDIDIO, E. **Homeopatia: doutrina e prática.** Campinas, SP: Papyrus, 1987.

CUPERTINO, M. C. Produção vegetal com preparados homeopáticos. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, 6., 2005, Nova Venécia - ES. **Anais ...** Viçosa: UFV, 2005. p. 19-58.

DAROLT, M. R. **Agricultura orgânica: inventando o futuro.** Londrina: IAPAR, 2002. p. 17-59.

DAVENAS, E.; BEAUVAIS, F.; AMARA, J.; OBERDAUM, M.; ROBISON, B.; MIADONNA, A.; TEDESCHIA, A.; POMERANZ, B. FORTNER, P.; BELON, P.; SAITE-LAUDY, J.; POITEVIN, B.; BENVENISTE, J. Human basophil degranulation triggered by very dilute antiserum against. **Nature**, v. 333, p. 816-818, 1988.

DONATO, G.; RIVA, N. B DA; BUCHOSKI, M. G.; MARQUES, R. M.; BONATO, C. M.; MOURÃO, K. S. M. Responses of soybean root architecture treated with homeopathy medicene. In: **II INTERNATIONAL CONFERENCE ON HOMEOPATHY IN AGRICULTURE**, 2013, Setembro, Maringá – Pr, 2013.

DUARTE, E. S. M. **Soluções homeopáticas, crescimento e produção de compostos bioativos em *Ageratum conyzoides* L. (Asteraceae)**. Viçosa, MG: UFV, 2003. 92f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

ENDLER, P. C.; MATZER, W.; REICH, C.; REISCHL T.; HARTMANn, A. M.; THIEVES K. et al. Seasonal Variation of the Effect of Extremely Diluted Agitated Gibberellic Acid ($10e-30$) on Wheat Stalk Growth: A Multiresearcher Study. **TheScientificWorldJOURNAL** v 11, p. 1667–1678, 2011.

ERNST, E. A systematic review of systematic reviews of homeopathy. **Br J Clin Pharmacol.** v. 54, p. 577–582, 2002.

FAZOLIN, M.; ESTRELA, J. L. V.; ARGOLO, V. M. Utilização de medicamentos homeopáticos no controle de *Cerotoma tingomarianus* Bechyné (Coleóptera, Chrysomelidae) em Rio Branco no acre. Disponível em: <http://www.hosvit.org.br/homeopatia/pot/biblioteca/port/biblioteca/pesquisahoemeopatic/a/embrapa.htm>, acesso 10/10/2006.

FONSECA, M. C. M.; CASALI, V. W. D. Revisão sobre as visões químicas, física e biocibernética da homeopatia. **Cultura Homeopática.** n. 14, p. 6-10, 2006.

GHOSH, D., XU, J. Abiotic stress responses in plant roots a proteomics perspective. **Front. Plant Sci.**, v.5, 2014. doi: 10.3389/fpls.2014.00006

GUSSON, M. Agroecologia: novos rumos para a agricultura. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, 3., Campinas do Sul, 2002. **Anais ...** Viçosa: UFV, 2002.

GUTMANN, V. Estudos sobre a organização do sistema molecular. **Revista de Homeopatia.** v. 55, n. 4, p. 111-114, 1990.

HAMMAN, B; KONING, G; LOK, K. H. Homeopathically prepared gibberellic acid and barley seed germination. **Homeopathy.** v. 92, p. 140–144, 2003.

HE, Q.; ZHAO, S.; MA, Q.; ZHANG, Y.; HUANG, L.; LI, G.; HAO, L. Endogenous Salicylic Acid Levels and Signaling Positively Regulate Arabidopsis Response to Polyethylene Glycol-Simulated Drought Stress. **Journal of Plant Growth Regulation**, v.33, p. 871–880, 2014.

JÄGER, T.; SCHERR, C.; SIMON, M.; HEUSSER, P.; BAUMGARTNER, S. Effects of homeopathic *Arsenicum album*, nosode, and gibberellic acid preparations on the growth rate of arsenic-impaired duckweed (*Lemna gibba* L.). **TheScientificWorldJOURNAL: TSW Holistic Health & Medicine** v. 10, p. 2112–2129 2010.

KHANNA, K. K.; CHANDRA, S. Control of tomato fruit rot caused by *Furarium roseum* with homeopathic drugs. **Indian Phytopathology**, v. 29, p. 269-272, 1976.

KOMATSU, S.; HOSSAIN, Z. Organ specific proteome analysis for identification of abiotic stress response mechanism in crop. **Front. Plant Sci.**, v. 4, 2013. doi: 10.3389/fpls.2013.00071

KUMAR, R.; KUMAR, S. Effect for certain homeopathic medicines on fungal growth and conidial germination. **Indian Phytopathology**, v. 33, p. 620-621, 1980.

LAHNSTEIN, L; BINDER, M; THURNEYSSEN A, FREI-ERB, M; BETTI, L; PERUZZI, M; HEUSSER, P; BAUMGARTNER, S. Isopathic treatment effects of *Arsenicum album* 45x on wheat seedling growth – further reproduction trials. **Homeopathy**. v. 98, p.198–207, 2009.

LENSI, M. M.; SIQUEIRA, T. J.; SILVA, G. H. A pilot study of the influence of *Natrum muriaticum* 6cH and 30cH in a standardized culture of *Phaseolus vulgaris* L. **Int J High Dilution Res.** v. 9, n.30, p. 43-50, 2010.

LISBOA, S. P. Homeopatia na agricultura orgânica. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, 7., 2006, Campos dos Goytacazes - RJ. **Anais ...** Viçosa: UFV, 2006. p. 91 - 181.

LISBOA, S. P.; CUPERTINO, M. C.; ARRUDA, V. M.; CASALI, V. W. D. **Nova visão dos organismos vivos e o equilíbrio pela homeopatia.** Viçosa, MG: DFT/UFV, 2005.

MANAVALAN, L. P.; GUTTIKONDA, S. K.; TRAN, L-S. P.; NGUYEN, H. T. Physiological and Molecular Approaches to Improve Drought Resistance in Soybean. **Plant Cell Physiol**, v.50, n. 7, p. 1260-1276, 2009. doi: 10.1093/pcp/pcp082

MARQUES, R. M. Vigor de sementes de milho tratadas com os preparados homeopáticos *Antimonium crudum* e *Arsenicum album*. 2007. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia Viçosa). Departamento de Fitotecnia, UFV, Viçosa-MG, Viçosa, 2007.

MARQUES, R. M.; MARQUES-SILVA, G. G.; BONATO, C. M. Effects of high dilutions of *Cymbopogon winterianus* Jowitt (citronella) on the germination and growth of seedlings of *Sida rhombifolia*. **International Journal of High Dilution Research**, v.7, issue 22, p.30-34, 2008.

MARQUES, R. M.; BELATO, K. K.; BONATO, C. M.; MOURÃO, K. S. M. Germinating of soybean seeds (*Glycine max.* L. Merrill) treated with *Bryonia alba*. In: **II INTERNATIONAL CONFERENCE ON HOMEOPATHY IN AGRICULTURE**, 2013, Setembro, Maringá – Pr, 2013.

MARQUES, R. M.; BELATO, K. K.; BONATO, C. M.; MOURÃO, K. S. M. Effect of homeopathic medicinal *Bryonia alba* the oxygen consumption by route alternative oxidase. In: **II INTERNATIONAL CONFERENCE ON HOMEOPATHY IN AGRICULTURE**, 2013, Setembro, Maringá – Pr, 2013.

MORENO, J. A. **Ciência da homeopatia**. Belo Horizonte: Hipocrática-Hanemanniana, 2002.

MORENO, J. A. **O direito popular do uso da homeopatia no Brasil**. Belo Horizonte: Hipocrática Hanemanniana, 1996.

NUNES, R. O. **Teor de tanino em *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski com aplicação da homeopatia Sulphur**. Viçosa MG, UFV, 2005, f. 54. Mestrado (Dissertação) Programa de pós-graduação em Fitotecnia – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2005.

PERES, P. G. P.; SOUZA, A. F.; BONATO, C. M. Efeito dos medicamentos homeopáticos *Sulphur* e *Arsenicum album* em algumas variáveis de crescimento de calêndula (*Calendula officinalis* L.). In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, 7., 2006, Campos dos Goytacazes - RJ. **Anais ...** Viçosa: UFV, 2006. p. 91-182.

PERES, P. G. P.; SOUZA, A. F.; BONATO, C. M. Efeito dos medicamentos homeopáticos *Sulphur* e *Arsenicum album* em algumas variáveis de crescimento de calêndula (*Calendula officinalis* L.). In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, 7., 2006, Campos dos Goytacazes - RJ. **Anais ...** Viçosa: UFV, 2006. p. 91-182.

RIVA, N. B da; DONATO, G.; BUCHOSKI, M. G.; MARQUES, R. M.; BONATO, C. M.; MOURÃO, K. S. M. Homeopathic medicinal effect on allocation of biomass in soybean. In: **II INTERNATIONAL CONFERENCE ON HOMEOPATHY IN AGRICULTURE**, 2013, Setembro, Maringá – Pr, 2013

RIVA, N. B da; DONATO, G.; MARQUES, R. M; BONATO, C. M.; MOURÃO, K.S.M. Effect of homeopathic medicinal *Bryonia alba* in respiratory rate and embryo and root of *Glycine max* L. Merrill. cv BRS 232. In: **II INTERNATIONAL CONFERENCE ON HOMEOPATHY IN AGRICULTURE**, 2013, Setembro, Maringá – Pr, 2013.

ROSSI, F.; MELO, P.; AMBROSANO, E.; GUIAARO, N.; SCHAMINASS, E. Aplicação do medicamento homeopático *Carbo vegetabilis* e desenvolvimento das mudas de alface. **Cultura Homeopática**, v.5, n.17, 2006.

ROSSI, F.; MELO, P.C.T.; PASCHOLATI, S. F.; CASALI, V.W. D.; AMBROSANO, E.J.; GUIRADO, N.; MENDES, P.C.D. AMBROSANO, G.M.B.; SCHAMASS, E.A.; TOFFANO, L.; DI PIERO, R.M. Aplicação de bioterápico visando induzir resistência SCHEMBRI, J. **Conheça a homeopatia**. 3 ed. Belo Horizonte, 1992.

SCHEMBRI, J. **Conheça a homeopatia**. 3 ed. Belo Horizonte. 1992. 263 p.

SCHERR, C.; SIMON, M.; SPRANGER, J.; BAUMGARTNER, S. Duckweed *Lemna gibba* L as a Test Organism for Homeopathic Potencies. **The Journal Of Alternative And Complementary Medicine**. v. 13, N. 9, p. 931–937, 2007.

SCHERR, C.; SIMONC, M.; SPRANGERA, J.; BAUMGARTNER, S. Effects of potentised substances on growth rate of the water plant *Lemna gibba* L. **Complement Ther Med.** v. 17, p. 63-70, 2009.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; BARROS, H. B. Origem, evolução e importância econômica. In: SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja.** 314 p. Londrina: Mecenas, 2009a, p.1-16.

SEDIYAMA, H. A.; TEIXEIRA, R. C., SEDIYAMA, T. Soja e seus derivados na alimentação humana. In: SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja.** 314 p. Londrina: Mecenas, 2009b, p.261- 272.

SHAH-ROSSI, D.; HEUSSER, P.; BAUMGARTNER, S. Homeopathic treatment of *Arabidopsis thaliana* plants infected with *Pseudomonas syringae*. **TheScientificWorldJOURNAL** v. 9, p. 320–330, 2009.

SINHA, K. K.; SINGH, P. Homeopathic drugs – inhibitors of growth and aflatoxin production by *Aspergillus parasiticus*. **Indian Phytopathology**, v. 36, p. 356-357, 1983.

SUKUL, N. C.; GHOSH, S.; SUKUL, A.; SINHABABU, S. P. Amelioration of root-knot disease of lady's finger plants by potentized cina and santonin. **Homeopathy.** v. 95, p. 144-147, 2006.

VERMA, H. N.; VERMA, G. S.; VERMA, V. K.; KRISHNA, R.; SRIVASTAVA, K. M. Homeopathic and pharmacopoeial drugs as inhibitors of tobacco mosaic virus. **Indian Phytopathology**, v. 22, p. 188-193, 1969.

VITHOULKAS, G. **Homeopatia: ciência e cura.** São Paulo: Cultrix, 1980.

WAISSÉ, S. The science of high dilutions in historical context. **Homeopathy.** v. 101, p. 129 -137, 2012.

WYSS, E.; TAMM, L.; SIEBENWIRTH, J.; BAUMGARTNER, S. Homeopathic preparations to control the rosy apple aphid (*Dysaphis plantaginea* Pass.) **TheScientificWorldJOURNAL** v. 10, p. 38-48, 2010.

TEIXEIRA et al. Composição, valor nutricional e propriedades funcionais. In: SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja** . 314 p. Londrina: Mecenas, 2009, p.247 - 260.

ZACHARIAS, C. R. Teorias interpretativas sobre sistemas dinamizados: perspectivas. **Cultura Homeopática**, n. 16, jul-ago-set, 2006.

ZANCOPE, G. J.; NASSER, J. M. **O Brasil que deu certo** – A saga da soja brasileira. 279 p. Editora Tríade, 2005.

CAPÍTULO 2

***Calcarea carbonica* AFETA O ESTADO NUTRICIONAL DE *Glycine*
max. L. (MERRILL)**

Artigo elaborado e formatado conforme as
normas para publicação científica no
periódico Homeopathy

Calcarea carbonica AFETA O ESTADO NUTRICIONAL DE *Glycine max.* L.
(Merrill)

Rosimar Maria Marques¹, Regiane da Silva¹, Carlos Moacir Bonato¹, Káthia Socorro Mathias Mourão^{1*}

¹Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brazil

Background: A investigação experimental homeopática em vegetais tem comprovado que plantas reagem à aplicação dos medicamentos alterando suas respostas fisiológicas, bioquímicas e morfológicas. De acordo com a matéria médica, *Calcarea carbonica* é um medicamento constitucional e sua principal atuação é nos casos de perturbação nutricional em seres humanos.

Aim: O objetivo do presente trabalho foi verificar se o medicamento *Calcarea carbonica* causaria patogênese na aquisição de nutrientes minerais em planta de soja.

Materials and methods: O experimento foi conduzido em casa de vegetação. As dinamizações 6, 9, 12, 18 e o Accord de *C. carbonica* foram aplicados diariamente no mesmo horário até o término do experimento. Após as plantas de soja atingirem o estágio de florescimento (R2) desmontou-se o experimento. As plantas foram separadas em lamina foliar, pecíolo, caule e raiz dos quais foram obtidos a biomassa seca. Para as análises nutricionais foram utilizadas somente as lamina foliares e as raízes. As análises foram feitas pelo laboratório de Agroquímica e Meio Ambiente da Universidade Estadual de Maringá. Para a determinação dos teores de Ca, K, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn foi utilizada espectrometria de absorção atômica em amostra digerida por solução nitro-perclórica. Para fósforo (P) e enxofre (S) total foi usada espectrofotometria UV-Vis em amostra digerida por solução nitro-perclórica. Para boro total (B) foi utilizado espectrofotometria UV-Vis em amostra incinerada com extração do B mediante o ácido clorídrico. Para nitrogênio total (N) foi empregado o método clássico de Kjeldahl.

Results: O medicamento aumentou o teor de P nas duas partes da planta (folhas e raízes). Todas as dinamizações causaram aumento no teor de K na raiz. O teor total de Ca diminuiu nas dinamizações altas 12 e 18CH e no Accord, entretanto no sistema radicular todas as dinamizações aumentaram o teor deste nutriente. A concentração de enxofre foi maior nas raízes uma vez que não houve diferença significativa na parte aérea. Quanto aos teores de Fe a 12CH incrementou em 1,5 vez o teor nas folhas e aproximadamente 249 vezes no sistema radical. O teor de Cu foi influenciado pelas dinamizações 9, 12 e 18CH que aumentaram sua concentração nas folhas, entretanto nas raízes a 9CH e o Accord causaram aumento de aproximadamente 100%. As concentrações de B foram incrementada pela 12CH e reduzidas pela 6, 9CH e o Accord no sistema radical. Quanto a concentração de Mn esta foi reduzida de forma não linear, a 18CH causou maior acréscimo no teor de Mn reduzindo na 6, 9, 12CH e o Accord.

Conclusion: Constatou-se que o medicamento alterou a seletividade da membrana plasmática aumentando a absorção de Ca, P e K, assim como, translocação preferencialmente de P.

Keywords: Accord, fósforo, cálcio, potássio, homeopatia, soja

* correspondência: Káthia Socorro Mathias Mourão, Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá, Avenida Colombo, 5790, Jardim Universitário, 87020900, Maringá, Paraná, Brazil, e-mail: kmmourao@uem.br, 55 44 3011 4726

Introdução

A homeopatia foi criada há mais de 200 anos pelo médico alemão Christian Frederic Samuel Hahnemann e está fundamentada em quatro princípios: similitude, doses diluídas e dinamizadas, utilização de um único medicamento por vez e experimentação em organismos sadios.^{1,2,3}

A Lei da experimentação orienta a investigação de medicamento homeopático em organismos sadios.^{2,3} Hahnemann preconizou que a experimentação sistemática seria o ponto de partida para o conhecimento da ação terapêutica dos medicamentos homeopáticos. Os efeitos gerados durante a experimentação foram denominados patogenesia definida como o efeito biológico detectável na experimentação de medicamentos homeopáticos.^{1,4}

Os trabalhos de Kolisko & Kolisko,⁵ deram início as pesquisas utilizando medicamentos homeopáticos em plantas, fato que direcionou outros pesquisadores, em centros de referência no mundo na busca dos efeitos e do entendimento da ação biológica das homeopatias. A utilização de plantas como sistema teste tem permitido verificar a ação das homeopatias na fisiologia, metabolismo e morfologia, sem a interferência do efeito placebo.^{6,7,8}

A eficácia do uso de plantas como modelo na pesquisa básica homeopática tem sido reportado em diversas espécies vegetais como o *Triticum* spp,^{9,10, 11,12} *Lemna gibba* L.,^{8,13} *Nicotiana tabacum* L.,⁶ *Glycine max* (L.) Merrill,¹⁴ *Pisum sativum* L.,¹⁵ *Lactuca sativa* L.,¹⁶ *Solanum lycopersicum* L.,¹⁷ *Arabidopsis thaliana*,¹⁸ entre outros.

Pouco se conhece sobre os mecanismos fisiológicos de atuação dos medicamentos homeopáticos nas plantas,¹⁹ levando a grande necessidade de se investigar a complexidade da sinalização da homeopatia em plantas saudáveis, para a caracterização da patogenesia.

Considerando a homeopatia como um fator exógeno, o presente trabalho visou verificar se o medicamento *Calcarea carbonica* causaria patogenesia na aquisição de nutrientes minerais em planta de soja (*Glicine max* (L.) Merrill).

Material e métodos

Preparo das homeopatias

O medicamento homeopático *C. carbonica* (5CH) foi adquirido de farmácia homeopática. Com auxílio de dinamizador braço mecânico (Modelo Denise 50), e de

acordo com a Farmacopéia Homeopática Brasileira²⁰ foram preparadas dinamizações na escala centesimal Hahnemania. Os tratamentos consistiram das seguintes dinamizações 6, 9, 12, 18CH preparadas em solução hidroalcoólicas a 10% (v v⁻¹) e o controle constituiu-se da mesma solução hidroalcoólica a 10%.

Para o preparado do medicamento Accord o frasco de 30 mL foi preenchido com 19,2 mL e adicionado 200µl da dinamização 6 e succionado, após a succusão novamente foi adicionado 200µl da dinamização 9 e succionado e assim sucessivamente até a 18CH.

Após o preparo das dinamizações os frascos receberam códigos (duplo cego).

Instalação do experimento

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Maringá localizado a 23° 25' 00"Sul, 51° 25' 00"W-GR e 555 metros acima do nível do mar tendo clima subtropical úmido mesotérmico,²¹ no período de 15 de outubro de 2013 a 20 de janeiro de 2014.

As sementes de soja (*G. max* (L.) Merrill) cv. BRS 232, convencional, semiprecoce, safra 2010/2011 foram fornecidas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Elas foram selecionadas e inoculadas com *Bradyrhizobium elkahii* – SEMIA 587 e SEMIA 5019 (Gelfix 5[®]). Após, foram semeadas em vasos contendo 5 L preparado com solo e substrato orgânico (Mac plant) na proporção 3:2. O solo dominante na região de Maringá é o da classe dos Latossolos Vermelho oriundo do Basalto apresentando alta porcentagem de argila e alguns elementos traços, como Zn, Ni, Cu, Mn.²²

Após desbaste foram deixadas 2 plantas por vaso. Os tratamentos com as homeopatas iniciaram quando as plantas apresentaram o primeiro trifólio totalmente expandido (V3),²³ sendo que as aplicações ocorreram diariamente até o término do experimento no estágio de pleno florescimento (R2). Os medicamentos foram diluídos na proporção de 1 mL L⁻¹ de água, em recipientes individualizados e devidamente identificados com códigos dos respectivos tratamentos. As aplicações ocorreram diariamente das seis as dez horas da manhã. O medicamento foi aplicado diretamente no substrato até que atingisse a capacidade de campo. O vaso controle foi irrigado com álcool de cereais 10% na mesma proporção (1 mL L⁻¹) que os tratamentos.

Durante todo o período do experimento, as plantas ficaram expostas às condições de luz e temperatura natural.

Análise Nutricional

Após atingirem o estágio de pleno florescimento (R2), as plantas foram separadas em lâmina foliar, pecíolo, caule e raiz em pacotes de papel previamente identificados e colocados em estufa a 60°C até atingirem biomassa seca constante. Somente as amostras das lâminas foliares e das raízes foram encaminhadas ao Laboratório de Agroquímica e Meio Ambiente da Universidade Estadual de Maringá (UEM), sob a coordenação do Dr. Vitor de Cinque Almeida, para análise nutricional.

Para a determinação dos teores de Ca, K, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn foi utilizada espectrometria de absorção atômica em amostra digerida por solução nitro-perclórica; Fósforo (P) e Enxofre (S) total foi usada espectrofotometria UV-Vis em amostra digerida por solução nitro-perclórica; Boro total (B) foi utilizado espectrofotometria UV-Vis em amostra incinerada com extração do B mediante o ácido clorídrico e para Nitrogênio total (N) foi empregado o método clássico de Kjeldahl.

A partir da matéria seca e do conteúdo dos nutrientes na raiz e nas folhas foram calculados os índices: (a) eficiência de absorção = (conteúdo total do nutriente na planta)/(matéria seca de raízes), conforme Swiader et al.,²⁴ (b) eficiência de translocação = ((conteúdo do nutriente na parte aérea)/(conteúdo total do nutriente na planta)) x 100, de acordo com Li et al.,²⁵ (c) eficiência de utilização = (matéria seca total produzida)²/(conteúdo total do nutriente na planta), segundo Siddiqi & Glass.²⁶

Delineamento e análise estatística

O experimento foi conduzido no delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições por tratamento. Os tratamentos constituíram da aplicação do medicamento homeopático *C. calcarea* nas dinamizações (6, 9, 12 e 18CH mais Accord e o controle solução hidroalcoólica a 10%). Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). As análises foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SISVAR (5.3, 2000). O procedimento duplo cego foi adotado em todo o experimento.

Resultados

Os teores totais dos elementos foram significativamente influenciados pelas dinamizações aplicadas (Figura 1). Para o teor total de fósforo (TTP) todas as dinamizações aumentaram o teor em relação ao controle, porém a dinamização 12CH fdestacou-se das demais. Todas as dinamizações aumentaram o teor total de K (TTK),

mas foram menores que o Accord. As dinamizações 12, 18CH e o Accord reduziram o teor total de Ca (TTCa), entretanto para o teor total de S (TTS) a 6 e 12CH causaram aumento, enquanto as demais não diferiram do controle. Os valores encontrados para o teor total de Mg (TTMg) e N (TTN) não diferiram do controle.

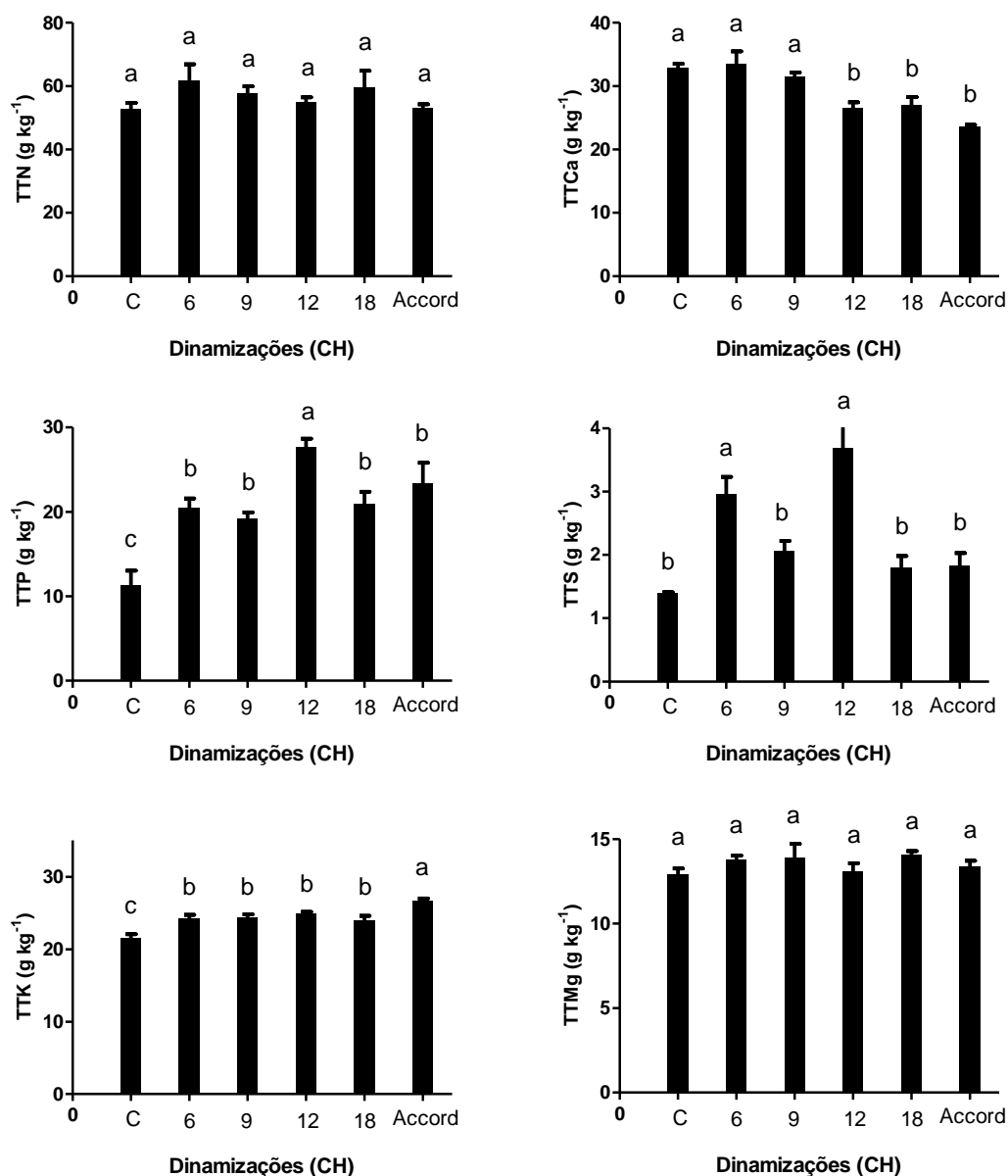


Figura 1 Teores de nutrientes totais (TTN, TTP, TTK, TTCa, TTS e TTMg) de plantas de soja (BRS 232) no estágio de florescimento (R2), tratadas com tratadas com *C. carbônica* nas dinamizações 6, 9, 12 e 18CH e Accord. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p > 0,05$).

Os teores de Ca e P foliares foram influenciados pelas dinamizações de *C. carbonica* (Tabela 1). Observou-se que as concentrações de Ca foram reduzidas nas dinamizações 12CH (30,0%), 18CH (30,7%) e Accord (41,8%). Entretanto, os teores de

P foram incrementados nas dinamizações 6CH (39,1%), 9CH (38,2%), 12CH (37,6%) e 18CH (38,1%) e houve redução deste elemento no Accord (21,2%) quando comparado ao controle. Já para os outros elementos (Mg, K, N e S) não foram observadas diferenças quando comparado ao controle.

Quanto aos micronutrientes foliares, somente os elementos Fe e Cu tiveram seus teores influenciados pelas dinamizações (Tabela 1). A dinamização 12CH aumentou a concentração de Fe nas folhas em 31,7%. Quanto aos teores de Cu nos tecidos foliares em relação ao controle, houve incremento nas dinamizações 9CH (46,5%), 12CH (52,4%) e 18CH (53,7%) e redução na 6CH (39,98%) e no Accord (38,0%).

Nos resultados obtidos em relação ao conteúdo de macronutriente nas raízes verificou-se incremento nos teores de P, K, Ca, S e Mg (Tabela 1). Os teores de P foram significativamente influenciados pelas dinamizações de *C. carbonica*. A 12CH (67,2%) foi à única dinamização a incrementar os teores de P, a 6CH (33,0%), 18CH (38,6%) e o Accord (54,8%), causaram redução. Em relação aos teores de K observou-se incremento de 37,5% no Accord. As demais dinamizações também incrementaram o teor de K 6CH (27,7%), 9CH (27,4%), 12CH (30,0%) e 18CH (22,5%) quando comparado ao controle, porém os valores observados foram menores que do Accord. Todas as dinamizações incrementaram os teores de Ca (6CH (23,8%), 9CH (29,3%), 12CH (18,6%), 18CH (24,6%) e Accord (19,2%)) em relação ao controle. Os teores de S foram incrementados nas 6CH (42,8%) e 12CH (80,7%) e as demais dinamizações não diferiram do controle. As concentrações de Mg foram aumentadas nas dinamizações 6CH (15,4%), 9CH (22,2%), 18CH (21,2%) e Accord (12,8%). Os teores de N não apresentaram diferença significativa quando comparado ao controle.

Em relação aos micronutrientes os teores de Fe foram incrementados nas dinamizações 9CH (7,0%), 12CH (7,5%), 18CH (11,6) e Accord (8,0%), e a 6CH não diferiu do controle (Tabela 1). Já os teores de Cu apresentaram aumento nas dinamizações 9CH (43,8%) e Accord (51,7%) aumentaram os teores, entretanto 6 (14,8%), 12 (4,4%) e 18 (31,6%) causaram redução quando comparado ao controle.

Quanto ao elemento B a 12CH incrementou em 40,7%, entretanto a 6CH (57,5%), 9CH (26,1%) e Accord (40,6%) causaram redução no teor do elemento. Observou-se que o teor de Mn foi incrementado na 18 (58,5%) e teve redução nas demais dinamizações 6CH (11,2%), 9CH (53,2%), 12CH (45,0%) e Accord (24,8%) quando comparado ao controle.

Tabela 1 Teor de nutrientes nas folhas e raízes de plantas de soja (BRS 232) no estágio R2 tratadas com tratadas com *C. carbônica*

Macro e micronutrientes											
Folha											
TRAT	g kg ⁻¹						mg g ⁻¹				
	N	P	K	Ca	S	Mg	Fe	Cu	Z	B	Mn
C	39,51 a	8,09 c	12,79 a	26,34 a	0,630 a	8,13 a	293,77 b	3,22 c	89,20 a	321,75 a	148,72 a
6CH	39,24 a	13,28 a	12,10 a	24,81 a	0,57 a	8,12 a	339,25 b	5,11 b	90,60 a	344,43 a	151,55 a
9CH	39,20 a	13,10 a	12,32 a	22,10 a	0,72 a	7,74 a	315,72 b	6,02 a	87,95 a	324,03 a	149,00 a
12CH	40,06 a	12,96 a	12,22 a	18,43 b	0,59 a	7,83 a	430,35 a	6,77 a	91,50 a	295,22 a	140,35 a
18CH	40,34 a	13,08 a	12,64 a	18,25 b	0,57 a	8,00 a	286,65 b	6,96 a	74,92 a	360,45 a	140,70 a
Accord	37,24 a	10,27 b	12,74 a	15,34 b	0,64 a	7,82 a	293,20 b	5,20 b	83,87 a	305,62 a	127,50 a
CV%	7,91	11,76	3,79	11,35	25,81	7,31	9,70	17,93	12,94	19,93	7,13
Raiz											
TRAT	g kg ⁻¹						mg g ⁻¹				
	N	P	K	Ca	S	Mg	Fe	Cu	Z	B	Mn
C	13,24 a	4,82 d	8,72 c	6,58 b	0,76 b	4,79 b	1,60 b	13,72 b	29,70 a	40,00 b	23,40 e
6CH	16,28 a	7,20 c	12,07 b	8,64 a	3,29 a	5,67 a	1,60 b	16,10 b	31,42 a	17,00 c	26,35 d
9CH	18,39 a	6,03 d	12,01 b	9,30 a	1,33 b	6,17 a	1,72 a	24,40 a	30,42 a	29,55 c	50,06 b
12CH	14,70 a	14,70 a	12,64 b	8,08 a	3,94 a	5,20 b	1,73 a	18,15 b	27,35 a	67,45 a	42,47 c
18CH	13,99 a	7,85 c	11,26 b	8,73 a	1,23 b	6,09 a	1,81 a	20,05 b	25,47 a	42,40 b	56,35 a
Accord	15,73 a	10,66 b	13,96 a	8,14 a	1,18 b	5,51 a	1,74 a	28,43 a	29,97 a	23,76 c	31,13 d
CV%	14,20	10,91	7,83	9,87	23,36	9,76	5,73	17,01	25,18	17,15	9,62

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($\rho > 0,05$)

Os valores da eficiência de absorção de P (EAP) foram incrementados em todas as dinâmizações (Tabela 2). Para os demais elementos N (EAN), K (EAK), Ca (EACa), S (EAS) e Mg (EAMg), não houve diferença significativa em relação ao controle e as dinâmizações.

Tabela 2 Valores médios da eficiência de absorção (EA) e eficiência de translocação (ET) de macronutrientes de plantas de soja (BRS 232) no estágio de florescimento (R2) tratadas com tratadas com *C. carbônica*

Eficiência de absorção						
TRAT	EAN	EAP	EAK	EACa	EAS	EAMg
-----g g ⁻¹ -----						
C	6,21 a	1,31 b	2,50 a	3,83 a	0,16 a	1,50 a
6CH	8,49 a	2,95 a	3,40 a	4,55 a	0,51 a	1,94 a
9CH	8,73 a	2,82 a	3,61 a	4,65 a	0,31 a	2,03 a
12CH	7,46 a	3,77 a	3,38 a	3,55 a	0,35 a	1,79 a
18CH	8,11 a	2,81 a	3,24 a	3,70 a	0,24 a	1,91 a
Accord	9,27 a	4,06 a	4,67 a	4,11 a	0,32 a	2,34 a
CV (%)	31,82	32,14	2,49	28,86	48,87	28,90
Eficiência de translocação						
TRAT	ETN	ETP	ETK	ETCa	ETS	ETMg
-----%-----						
C	74,91 a	52,66 b	59,54 a	80,04 a	45,49 a	62,96 a
6CH	72,87 a	64,88 a	50,16 b	73,63 b	17,37 b	58,93 a
9CH	68,07 a	68,51 a	50,63 b	70,30 c	35,48 a	55,39 b
12CH	73,04 a	46,62 b	49,11 b	69,40 c	27,23 b	60,28 a
18CH	76,05 a	62,68 a	52,98 b	67,72 c	32,33 a	56,82 b
Accord	70,17 a	53,11 b	47,73 b	65,38 c	34,89 a	58,87 a
CV (%)	6,20	18,23	4,55	4,46	26,58	4,32

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($\rho > 0,05$).

A eficiência de translocação de P (ETP) foi incrementada em 64,9% na dinâmização 6, em 68,1% na 9CH e 62,7% na 18CH, as demais dinâmizações não diferiram em relação ao controle. (Tabela 2). Entretanto para ETK e ETCa os valores percentuais foram reduzidos em todas as dinâmizações. A ETS foi reduzida na 6 (17,4%) e na 12 (27,2%). Em relação a eficiência de translocação de Mg (ETMg) a dinâmização 9 (55, 4%) e 18CH (56, 8) reduziram os percentuais. Para o elemento N não houve diferença significativa entre os tratamentos aplicados em relação ao controle.

De acordo com a Figura 2 a eficiência de utilização de nitrogênio (EUN) foi reduzida na 9CH. Quanto a EUP foi reduzida em todas as dinâmizações. As dinâmizações 6,9, 18 e Accord causaram redução na ETK. Quanto a EUCa houve inibição na 6, 9 e Accord. A dinâmização 18CH e o Accord inibiram a EUMg.

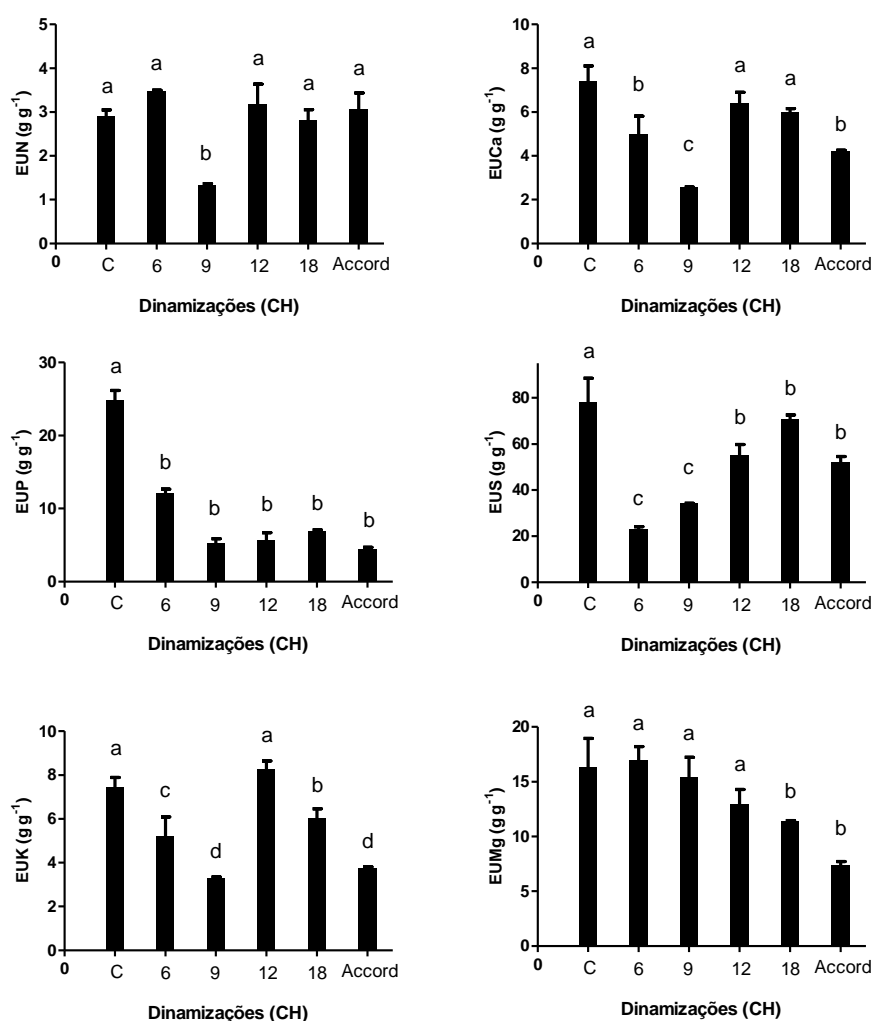


Figura 2 Valores médios da eficiência de utilização (EU) de macronutrientes de plantas de soja (BRS 232) no estágio de florescimento (R2) tratadas com tratadas com *C. carbonica*. Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($p > 0,05$).

Discussão

As análises das plantas de soja (R2) após tratamento com *C. carbonica* revelaram que a concentração de nitrogênio não variou em ambas as partes da planta e no total, embora as folhas tenham acumulado mais do que o dobro do elemento. Já a homeopatia *C. carbonica* aumentou drasticamente o teor de P nas plantas de soja. A homeopatia também favoreceu o aumento de P nas duas partes da planta (folha e raiz). Da mesma forma que o P o teor de K também foi incrementado na planta, entretanto, o incremento foi significativo apenas na raiz. Neste caso, todas as dinamizações da homeopatia causaram aumento de K no sistema radical das plantas de soja em relação ao controle. O teor de Ca total diminuiu na dinamizações mais altas (12 e 18) e no Accord. Entretanto, no sistema radical todas as homeopatias aumentaram o teor deste

elemento. As respostas para os teores de S foram mais complexas. As dinamizações 6 e 12CH aumentaram o teor total de S sendo que estas diferenças se devem ao maior acúmulo do elemento na raiz uma vez que na parte aérea o teor não diferenciou do controle. A homeopatia *C. carbonica* acarretou maior influência no sistema radicular. Todas as dinamizações, com exceção a mais baixa (6CH) aumentaram os teores S. Já na parte aérea apenas a 12CH incrementou aproximadamente 1,5 vez o teor de Fe em relação ao controle. Ressalta-se ainda que o acúmulo de Fe na parte aérea foi muito superior ao acumulado no sistema radical chegando a aproximadamente 249 vezes na 12 CH. O Zn não foi influenciado pela homeopatia e os níveis não diferiram em ambas as partes da planta.

Os teores de cobre também foram bastante influenciados pela homeopatia *C. carbonica*. Todas as dinamizações aumentaram os teores do metal nas folhas com maior significância para as dinamizações intermediárias (9, 12 e 18CH). Já nas raízes as dinamizações 9CH e o Accord causaram aumento de aproximadamente 100% nos níveis de Cu. As respostas nos teores de B foram mais complexas. As dinamizações mais baixas (6, 9CH) e o Accord reduziram o teor do B no sistema radical, enquanto que a dinamização 12CH causou aumento do nutriente. Já os teores na parte aérea não foram influenciados pela dinamizações de *C. carbonica*. Os níveis de Mn no sistema radical foram reduzidos em diferentes amplitudes com comportamento não linear. Na dinamização 18CH houve o maior acréscimo seguido das dinamizações 9 e 12CH e por último as dinamizações 6CH e Accord. Na parte aérea os teores de Mn, embora superiores ao da raiz, não diferiram do controle.

De maneira geral, as homeopatias causaram profunda mudança no estado nutricional das plantas de soja. Entretanto, deve-se ressaltar que em alguns casos como no caso do P e do Ca quase todas as dinamizações incrementaram os teores destes elementos. Nos outros casos, observa-se que os teores dos elementos variaram muito em função da dinamização. Em maior número de casos as dinamizações beneficiaram a absorção do elemento, mas apenas nos casos dos elementos B e Mn, as dinamizações foram capazes de aumentar e diminuir os teores destes elementos quando comparado com o controle. Neste caso particular, observa-se o fenômeno ou efeito hormese (Arndt-Schulz), no qual em baixas dinamizações há determinado efeito e em maiores dinamizações efeitos trópicos completamente opostos.^{27,28}

Observa-se desta forma, que as respostas nos teores de nutrientes minerais não são dose-dependentes. Assim, é importante considerar que cada dinamização possui sua identidade própria em influenciar a nutrição.

Observa-se ainda neste experimento que a homeopatia *C. carbonica* alterou completamente seletividade/preferência de absorção dos elementos minerais com maior ênfase para Ca, P e K. Este fato sugere que a *C. carbonica* pode estar atuando nos mecanismos de absorção bem como nas variáveis cinéticas de absorção (V_{max} , K_m , C_{min}) e/ou alterando a disponibilidade dos elementos minerais em nível de solo. Infelizmente, não há relato na literatura para efeitos de medicamentos homeopáticos na nutrição mineral. Entretanto, trabalhos preliminares (dados não publicados), feito pela equipe do Laboratório de Homeopatia e Fisiologia Vegetal testando efeito do *Phosphorus* na absorção de $H_2PO_4^-$ sugerem que a homeopatia pode interferir tanto nas variáveis cinéticas de absorção como na disponibilidade deste elemento na solução do solo. Apesar destas evidências, são necessários estudos que comprovem esta afirmação.

Sabe-se que a membrana plasmática é uma das estruturas mais importantes na seletividade de nutrientes minerais a serem transportados pela membrana.²⁹ Assim, observa-se que a *C. carbonica*, de alguma forma, pode ter alterado a permeabilidade da membrana plasmática dando preferência principalmente para os elementos P, K e Ca. Conhecidamente o P é um elemento muito importante no metabolismo da planta. Ele participa como elemento estrutural de ácidos nucleicos (DNA e RNA),³⁰ armazenamento e transferência de energia³¹ e na função regulatória.³² Já o Ca sem sombra de dúvida representa um dos elementos minerais mais importantes, pois atua diretamente na sinalização das plantas. Considerado o segundo mensageiro em plantas³³ o Ca atua na regulação de várias rotas metabólicas³⁴ como na expressão gênica, no fluxo iônico e nas alterações do citoesqueleto.³⁵ Além disso o Ca é fundamental como elemento estrutural tendo como função a manutenção da integridade física da parede celular³⁶ e na seletividade da membrana plasmática.^{37,38} O potássio realiza inúmeras funções importantes como a ativação de enzima, a estabilização da síntese de proteínas, a neutralização de proteínas carregadas negativamente, a formação de potenciais de membrana, a homeostase do pH citosólico,³⁹ a manutenção da turgescência celular, o crescimento da planta e o movimento de órgão.^{40,41}

Os dados apresentados neste estudo sugerem que a homeopatia afetou a eficiência de absorção de nutrientes do solo e sua translocação para parte aérea.

Novamente, ficou evidente que o fósforo teve sua absorção influenciada pela homeopatia sendo incrementado por todas as dinamizações. A *C. carbonica* também otimizou a translocação de P para as folhas em detrimento dos demais elementos minerais (Tabela 2). Diante do exposto, pode-se afirmar que a homeopatia interferiu nas relações planta-solo, bem como, na cinética de absorção e translocação intensificando a eficiência da aquisição e uso do elemento P (Figura 2). Os resultados obtidos no presente estudo são promissores e, neste caso a homeopatia poderá auxiliar na retomada do equilíbrio do elemento P no solo e nas plantas.

Apesar da redução na eficiência de utilização dos elementos minerais a homeopatia otimizou a exploração e o aproveitamento dos nutrientes absorvidos, como por exemplo, o Ca, P e o K.

Conclusões

Os efeitos individualizados das dinamizações homeopáticas em resposta a aquisição de nutrientes foi constatado neste experimento. Cada dinamização causou efeito particular nos teores de nutrientes nas folhas e raízes com respostas cíclicas ora estimulando ora inibindo as concentrações de macro e micronutrientes. As raízes mostraram-se mais sensíveis a ação da homeopatia, talvez por ficarem em contato por mais tempo com a homeopatia o que não interferiu nas respostas das folhas.

Constatou-se que possivelmente o medicamento alterou a seletividade da membrana plasmática incrementando a absorção de Ca, P e K, assim como, alterou a eficiência de absorção e translocação preferencialmente de P.

Do ponto de vista de aplicação para a agricultura orgânica, a utilização de medicamentos homeopáticos permitirá maior eficiência da planta na exploração do solo na aquisição e utilização de nutrientes, além de reduzir os custos com insumos.

Pesquisas futuras envolvendo análises moleculares também são necessárias para a compreensão das vias de sinalização envolvidas nas respostas das plantas frente a ação do medicamento, e assim descobrir como as dinamizações homeopáticas causam respostas biológicas mesmo nas dinamizações acima do número de Avogadro.

Referências

1 Corrêa AD, Siqueira-Batista R, Quintas LEM. Similia Similibus Curentur: notação histórica da medicina homeopática. Rev Ass Med Brasil 1997; 43(4): 347-51

- 2 Ernst E. A systematic review of systematic reviews of homeopathy. *Br J Clin Pharmacol* 2002; 54 : 577–582
- 3 Waisse S. The science of high dilutions in historical context. *Homeopathy* 2012; 101: 129-137
- 4 Vithoulkas G. *Homeopatia: ciências e cura*. São Paulo: Cultrix, 1980, PP 463
- 5 Kolisko E, Kolisko L. *Agriculture of tomorrow*, 2^a Ed, England: Acorn Press, Boumemouth 1978, pp321
- 6 Betti L, Lazzarato L, Trebbi G, Brizzi M, Calzoni GL, Borghini F, Nani D. Effects of homeopathic arsenic on tobacco plant resistance to tobacco mosaic virus. Theoretical suggestions about system variability, based on a large experimental data set. *Homeopathy* 2003; 92: 195-202.
- 7 Hamman B, Koning G, Lok KH. Homeopathically prepared gibberellic acid and barley seed germination. *Homeopathy* 2003; 92: 140–144
- 8 Scherr C, Simonc M, Sprangera J, Baumgartner S. Effects of potentised substances on growth rate of the water plant *Lemna gibba* L. *Complement Ther Med* 2009; 17: 63-70
- 9 Brizzi M, Lazzarato L, Nani D, Borghini F, Peruzzi M, Betti L. A biostatistical insight into the As₂O₃ high dilution effects on the rate and variability of wheat seedling growth. *Forsch Komplementmed* 2005;12(5): 277-83
- 10 Lahnstein L, Binder M, Thurneysen A, Frei-Erb M, Betti L, Peruzzi M, Heusser P, Baumgartner S. Isopathic treatment effects of Arsenicum album 45x on wheat seedling growth – further reproduction trials. *Homeopathy* 2009; 98: 198–207
- 11 Brizzi M; Trebbi VEG, Nani D, Peruzzi M, Betti L. The Efficacy of ultramolecular aqueous dilutions on a wheat germination model as a function of heat and aging-time. *Evid. Based Complement Alternat Med* 2011; 2011: 696298
- 12 Endler PC, Matzer W, Reich C, Reisch et al. Seasonal Variation of the Effect of Extremely Diluted Agitated Gibberellic Acid (10e-30) on Wheat Stalk Growth: A Multiresearcher Study. *TheScientificWorldJOURNAL* 2011; 11: 1667–1678
- 13 Jäger T, Scherr C, Simon M, Heusser P, Baumgartner S. Effects of homeopathic *Arsenicum album*, nosode, and gibberellic acid preparations on the growth rate of arsenic-impaired duckweed (*Lemna gibba* L.). *TheScientificWorldJOURNAL: TSW Holistic Health & Medicine* 2010; 10: 2112–2129.
- 14 Silva HAda, Parizotto AV, Moreira FC, Marques RM, Reis B, Bonato CM The effect of high dilutions of *Pulsatilla nigricans* on the vigour of soybean seeds subjected to accelerated aging. *Acta Sci Agron* 2012; 34(2): 201-206

- 15 Baumgartner S, Thurneysena A, Heussera P. Growth stimulation of dwarf peas (*Pisum sativum* L.) through homeopathic potencies of plant growth substances. *Forsch Komplementmed* 2004;11:281-292
- 16 Bonfim FPG, Dores RGRdas; Martins ER, Casali, VWD. Germination and vigor of lettuce seeds (*Lactuca sativa* L.) pelleted with homeopathic preparations *Alumina* and *Calcarea carbonica* subjected to toxic levels of aluminum. *Int J High Dilution Res* 2010; 9(33): 138-146
- 17 Carneiro SMTPG; Romano EDB; Garbim THSB; Oliveira G; Teixeira MZ. Pathogenetic trial of boric acid in bean and tomato plants. *Int J High Dilution Res* 2011; 10(34): 37-45
- 18 Shah-Rossi D, Heusser P, Baumgartner S. Homeopathic treatment of *Arabidopsis thaliana* plants infected with *Pseudomonas syringae*. *TheScientificWorldJOURNAL* 2009; 9: 320–330
- 19 Bonato CM. Homeopatia em modelos vegetais. *Cultura Homeopática*. 2007; 6(21): 24-28
- 20 BRASIL. Farmacopéia Homeopática Brasileira. 3º ed, São Paulo: Atheneu, 2011, pp 364
- 21 Andreoli CV, Pegorini ES, Castro LAR. Diagnóstico do Potencial dos Solos da Região de Maringá para a Disposição Final do Lodo Gerado pelos Sistemas de Tratamento de Esgoto do Município. *Sanare – Ver. Téc. da Sanepar*, 2000; 13(13): 40-50
- 22 MINEROPAR. Mapa Geológico do Estado do Paraná. Curitiba: Mineraiis do Paraná S.A., 2013. In. <http://www.mineropar.pr.gov.br/>
- 23 Fehr WR, Caviness CE. Stages of soybean development. Iowa State University, Coop Ext Serv Agric Home Econ Exp Stn Spec Rep 1977; 80:1-12
- 24 Swiader, J.M.; Chyan, Y. & Freiji, F.G. Genotypic differences in nitrate uptake and utilization efficiency in pumpkin hybrids. *J Plant Nut* 1994, 17: 1687-1699
- 25 Li, B.; McKeand, S.E. & Allen, H.L. Genetic variation in nitrogen use efficiency of loblolly pine seedlings. *For Sci* 1991, 37: 613-626
- 26 Siddiqi, M.Y. & Glass, A.D.M. Utilization index: a modified approach to the estimation and comparison of nutrient utilization efficiency in plants. *J Plant Nut* 1981, 4: 289-302
- 27 Mastrangelo D. Hormesis, epitaxy, the structure of liquid water, and the science of homeopathy. *Med Sci Monit* 2007; 13(1): SR1-8
- 28 Calabrese EJ, Mattson MP. Hormesis provides a generalized quantitative estimate of biological plasticity. *J Cell Commun Signal* 2011; 5(1): 25–38

- 29 Nouri MZ, Komatsu S. Comparative analysis of soybean plasma membrane proteins under osmotic stress using gel-based and LC MS/MS-based proteomics approaches. *Proteomics* 2010; 10(10): 1930–1945
- 30 Zhang Z, Liao H, Lucas WJ. Molecular mechanisms underlying phosphate sensing, signaling, and adaptation in plants. *J I P B* 2014; 56(3): 192–220
- 31 Conn, S.; Gilliam, M. Comparative physiology of elemental distributions in plants. *Ann Bot* 2010; 105(7): 1081-1102
- 32 Bournier M, Tissot N, Mari S, Boucherez J, Lacombe E, Briat JF, Gaymard F. *Arabidopsis* Ferritin 1 *AtFer1* Gene Regulation by the Phosphate Starvation Response 1 (AtPHR1) Transcription Factor Reveals a Direct Molecular Link between Iron and Phosphate Homeostasis. *J Biol Chem* 2013; 288: 22670-22680
- 33 Robbins NE, Trontin C, Duan L, Dinneny JR. Beyond the Barrier Communication in the Root through the Endodermis. *Plant Physiol* 2014; 166(2): 551-559
- 34 Atkinson CJ. Is xylem sap calcium responsible for reducing stomatal conductance after soil liming? *Plant Soil* 2014; 382: 349-356
- 35 Gilliam M, Dayod M, Hocking BJ, Xu B, Conn SJ, Kaiser BN, Leigh RA, Tyerman SD. Calcium delivery and storage in plant leaves: exploring the link with water flow. *J Exp Bot* 2011, 62(7): 2233–2250
- 36 Freitas STde, McElrone AJ, Shackel KA, Mitcham EJ. Calcium partitioning and allocation and blossom end rot development in tomato plants in response to whole-plant and fruit-specific abscisic acid treatments. *J Exp Bot* 2014, 65(1): 235–247
- 37 Lin KH, Chiou YK, Hwang SY, Chen LFO, Lo HF. Calcium chloride enhances the antioxidative system of sweet potato (*Ipomoea batatas*) under flooding stress. *Ann Appl Biol* 2008; 152(2): 157–168
- 38 Oh MW, Nanjo Y, Komatsu S. Gel-free proteomic analysis of soybean root proteins affected by calcium under flooding stress. *Front Plant Sci* 2014; 5:559
- 39 Mak M, Babla M, Xu, SC, Carrigan AO, Liu XH, Gong YM, Holford P, Chen ZH. Leaf mesophyll K^+ , H^+ and Ca^{2+} fluxes are involved in drought-induced decrease in photosynthesis and stomatal closure in soybean. *E E Botany* 2014, 98: 1–12
- 40 Anschütz U, Becker D, Shabala S. Going beyond nutrition: regulation of potassium homeostasis as a common denominator of plant adaptive responses to environment. *J Plant Physiol* 2014; 171:670–87
- 41 Nieves-Cordones M, Alemán F, Martínez V, Rubio F. K^+ uptake in plant roots. The systems involved, their regulation and parallels in other organisms. *J. Plant Physiol* 2014; 171: 688–695

CAPÍTULO 3

ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS E ANTÔMICAS DE PLANTAS DE SOJA TRATADAS COM *Salycilicum acidum* SUBMETIDAS AO ESTRESSE HÍDRICO

Artigo elaborado e formatado
conforme as normas para publicação
científica no periódico Homeopathy

ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS E ANTÔMICAS DE PLANTAS DE SOJA TRATADAS COM *Salycilicum acidum* SUBMETIDAS AO ESTRESSE HÍDRICO

Rosimar Maria Marques¹, Fabiana Regina Gallo¹, Regiane da Silva¹, Marcelo Augusto Batista², Carlos Moacir Bonato¹, Káthia Socorro Mathias Mourão^{1*}

¹Departamento de Biologia, ²Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Paraná, Brazil¹

Background: A experimentação é um dos princípios básicos da homeopatia que permite o conhecimento da totalidade dos sintomas que cada medicamento é capaz de provocar em um organismo sadio. Os primeiros relatos de aplicação da Homeopatia em plantas referem-se a estudos experimentais desenvolvidos por Kolisko e colaboradores. Atualmente diversos grupos desenvolvem pesquisa básica utilizando várias espécies de plantas podendo estas estarem sadias ou desequilibradas (doente) por algum fator biótico ou abiótico.

Aim: Os objetivos deste estudo foram avaliar (1) se as plantas sem estresse sofreriam mudanças na fisiologia e morfoanatomia caracterizando a patogênese do medicamento e (2) se as plantas submetidas ao estresse hídrico apresentariam os efeitos do medicamento homeopático de forma mais efetiva.

Materials and methods: O experimento foi conduzido em casa de vegetação utilizando plantas de soja como modelo. Após três semanas de tratamento com *Salycilicum acidum* as plantas foram separadas em dois grupos. No grupo sem estresse as plantas foram mantidas com umidade de 100% da capacidade de retenção de água durante todo o experimento, enquanto o grupo com estresse foi mantido com umidade referente a 80% da capacidade de retenção de água. Ao término foram avaliadas as variáveis de crescimento, o metabolismo nutricional e a anatomia foliar.

Results: Observou-se que no modelo planta saudável (sem estresse) as dinamizações 3CH e o Accord causaram patogênese no maior número de variáveis analisadas modificando o funcionamento fisiológico das plantas, otimizando a utilização da água, incrementando o crescimento e a alocação de esqueletos carbônicos. As plantas estressadas responderam a ação do medicamento *S. acidum* de forma mais efetiva. Observou-se que a homeopatia para algumas variáveis intensificou o efeito do estresse hídrico, entretanto, constatou-se que a homeopatia promoveu o reequilíbrio das plantas submetidas ao estresse, mantendo os processos fisiológicos funcionando, ou seja, tornou a planta mais tolerante aos efeitos do estresse hídrico.

Conclusion: Verificou-se que tanto as plantas sem e com estresse são modelos eficientes para o estudo da ação do medicamento homeopático em plantas.

Palavras-chave: Accord, estresse hídrico, homeopatia, estresse abiótico, patogênese

Introdução

Os avanços da ciência homeopática nas diversas áreas biológicas e agrárias estão fundamentados nos efeitos fisiológicos e metabólicos percebidos em modelo de planta

*correspondência: Káthia Socorro Mathias Mourão, Departamento de Biologia, Universidade Estadual de Maringá, Avenida Colombo, 5790, Jardim Universitário, 87020900, Maringá, Paraná, Brazil, e-mail: ksmmourao@uem.br, 55 44 3011 4726

submetida ao estresse, sendo os resultados sustentados por diversas pesquisas científicas.^{1,2,3} Há duas propostas de modelo na pesquisa homeopática vegetal.

O primeiro modelo propõem utilizar plantas submetidas a algum tipo de agente estressor (plantas doentes ou desequilibradas), pois de acordo com esse modelo os efeitos dos medicamentos homeopáticos se sobressaem, já que a homeopatia interage no organismo doente restabelecendo sua homeostasia ou seja o equilíbrio.^{4,5,6,7,8} O segundo modelo sugere o uso de plantas sem estresse (sadias) para verificar a ação dos medicamentos segundo o princípio da experimentação.^{9,10,11,12,13,14}

Estresse pode ser definido como a mudança nas condições ambientais (temperaturas altas ou baixas, salinidade, UV, estresse hídrico, etc), que podem reduzir ou alterar adversamente o estado de equilíbrio do organismo vivo interferindo em sua homeostase.^{15,16}

Em plantas o estresse dispara ampla variedade de mecanismos e sinalizações moleculares que vai desde a alteração da expressão gênica até o metabolismo celular, sendo que, as reações aos efeitos do estresse serão em função da capacidade da planta de produzir efeitos opostos à ação dos fatores estressantes.^{17,18,19}

O estresse hídrico ocorre na maioria dos habitats naturais e agrícolas sendo um importante fator ambiental que afeta o crescimento e desenvolvimento das plantas. Dada a sua importância para a agricultura, os efeitos do estresse hídrico sobre o desenvolvimento das plantas têm sido amplamente estudados nas últimas décadas.^{20,21,22,23}

O presente trabalho foi desenvolvido para testar as duas hipóteses amplamente divulgadas pela comunidade científica. A primeira hipótese refere-se ao modelo que utiliza planta “doente ou desequilibrada”, ou seja, o efeito do medicamento homeopático podendo ser mais efetivo na retomada da homeostase quando a planta foi submetida ha algum tipo de agente estressor. A segunda diz respeito ao princípio de experimentação homeopático na qual se utiliza plantas sem qualquer tipo de estresse (planta sadia) para analisar os efeitos decorrentes da aplicação do medicamento, sendo a resposta denominada de patogênese.

Portanto, os objetivos deste estudo foram avaliar (1) se as plantas sem estresse sofreriam mudanças na fisiologia e morfoanatomia caracterizando a patogênese do medicamento e (2) as plantas submetidas ao estresse hídrico apresentariam os efeitos do medicamento homeopático de forma mais efetiva.

Material e Métodos

Preparo das homeopatias

O medicamento homeopático *Salycilicum acidum* (2CH) foi adquirido da farmacia homeopática (João Vicente Martins - Maringá - PR). Seguindo as recomendações da Farmacopéia Homeopática Brasileira²⁴ os medicamentos foram preparados na escala centesimal Hahnemaniano com auxílio de dinamizador braço mecânico (Modelo Denise 50). Os tratamentos consistiram das seguintes dinamizações 3, 6, 9, 12CH e o medicamento Accord preparadas em álcool a 10% (v v⁻¹) e o controle álcool a 10%.

Para o preparado do medicamento Accord o frasco de 30 mL foi preenchido com 19,2 mL e adicionado 200µl da dinamização 6CH e succionado, após a succusão novamente foi adicionado 200µl da dinamização 9CH e succionado e assim sucessivamente até a 18CH. Foi adotado o procedimento “duplo cego” na qual os frascos contendo os tratamentos são codificados para total imparcialidade do experimentador.

Instalação do experimento

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Departamento de Biologia da Universidade Estadual de Maringá localizado 23° 25' 00"Sul, 51° 25' 00"W-GR e 555 metros acima do nível do mar tendo clima subtropical úmido mesotérmico,²⁵ no período de 15 de outubro a 20 de dezembro de 2013.

Sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) cv. BRS 232, fornecida pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), foram inoculadas com bactérias do gênero (*Bradyrhizobium elkahii* – SEMIA 587 e SEMIA 5019 (Gelfix 5[®])), após semeadas em vasos contendo 5 L de substrato preparado com solo e substrato orgânico (Mac planta) na proporção 3:2. O solo donimante na região de Maringá é o da classe dos Latossolos Vermelho oriundo do Basalto apresentando alta porcentagem de argila e alguns elementos traços, como Zn, Ni, Cu, Mn.²⁶

Ao atingirem o estágio V1,²⁷ as plântulas foram desbastadas, deixando-se apenas duas plantas por vaso. Os tratamentos com as homeopatias iniciaram quando as plantas apresentaram o primeiro trifólio totalmente expandido (V3), sendo que as aplicações ocorreram diariamente até o término do experimento.

Após três semanas de tratamento, as plantas foram separadas em dois grupos. No grupo sem estresse hídrico as plantas foram mantidas em substrato com umidade de 100% de retenção de água durante todo o experimento, enquanto o grupo com estresse hídrico foi mantido com umidade referente a 80% da capacidade de retenção de água. A capacidade de retenção de água foi adotada como o conteúdo de água drenado pelo solo após sofrer saturação através da ação da gravidade, até o cessamento desta drenagem.

Antes da aplicação, os medicamentos foram diluídos na proporção de 1 mL por litro de água, em recipientes individualizados e devidamente identificados com códigos. O vaso controle foi irrigado com álcool 10% na mesma proporção (1 mL L⁻¹) que os tratamentos. A irrigação dos vasos foi controlada através do procedimento de pesagem. Esses eram pesados diariamente em balança de precisão com sensibilidade de 1 g entre 7 e 9 horas da manhã, para posterior reposição da água evapotranspirada no período, mantendo-se os vasos próximos à capacidade de campo para as plantas sem estresse hídrico e omitindo-se a irrigação em 80% nos tratamentos sob condições de estresse hídrico. Para minimizar o efeito de sombra causado pela posição do sol na casa de vegetação os vasos foram randomizados diariamente. Foram utilizados vasos controle com os mesmos tratamentos para efetuar a reposição da água excluindo-se o peso aproximado da planta.

Durante todo o período do experimento (de outubro de 2013 a dezembro de 2014), as plantas ficaram expostas às condições de luz e temperatura natural.

Variáveis fisiológicas

Determinação da biomassa fresca e seca

Para obter a biomassa fresca foi realizada a pesagem das folhas, pecíolos, caule e raiz, após foram colocadas para secagem em estufa a 60° C, para obtenção da biomassa seca.

Determinação do conteúdo de água

O conteúdo relativo de água foi calculado de acordo com Weatherley,²⁸ com modificações.

Determinação da área foliar (AF)

Para a avaliação da área foliar (AF) utilizou-se o medidor (LI – COR 3100A, Area Meter, Li-Cor., Inc., Lincoln, Nebraska, USA). Os valores da razão de área foliar (RAF), área foliar específica (AFE) e a área foliar total (AFT) foram estimados por

meio das equações: $RAF = (AF/BSPL)$, $AFE = (AF/BSF)$ e $AFT: AF*BSPL/BSF$ conforme Radford.²⁹

Análise Anatômica

Ao final do experimento foi coletado um folíolo central central do quinto ou sexto trifólio (de cima para baixo) totalmente expandido de cada planta, e destes foram retiradas amostras do terço médio foliar. Os folíolos foram fixados em glutaraldeído 1% em tampão fosfato 0,1 M, pH 7,2 e armazenado em álcool 70%.³⁰

O material botânico fixado foi incluído em historresina (Leica®) e os cortes foram feitos em micrótomo de rotação com cerca de 8 -10 μ m de espessura, em séries transversais. As secções obtidas foram coradas com azul de toluidina a 0,05%, em tampão fosfato pH 6,8³¹ e as lâminas montadas em resina sintética (histolan).³⁰ Foram montadas oito lâminas, sendo uma para cada folíolo contendo 18 cortes.

As fotomicrografias foram obtidas por captura de imagem em microscópios Olympus BX50 e Leica ICC50. As escalas foram obtidas com lâmina micrométrica nas mesmas condições ópticas utilizadas para cada caso. De cada lâmina foram capturadas cinco fotomicrografias aleatórias da nervura central, mesofilo total e os parênquimas paliçádico e lacunoso, totalizando 40 fotomicrografias, distribuídas em 10 por repetição.

Para as análises quantitativas, mensuram-se a espessura do mesofilo (EM), a espessura da nervura central (ENC). Na região internervural do mesofilo foram quantificados a espessura dos parênquimas paliçádico (EPP) e lacunoso (EPL), porcentagem do parênquima paliçádico (PPP) e lacunoso (PPL) em relação à espessura total do mesofilo. As mensurações foram efetuadas pelo programa Image Pro-Plus (versão 4.5, 2000).

Análise Nutricional

Após atingirem a biomassa seca constante as amostras das lâminas foliares para análise nutricionais (sem pecíolo) foram encaminhadas ao Laboratório de Agroquímica e Meio Ambiente da Universidade Estadual de Maringá (UEM) sob a coordenação do Dr.Vitor de Cinque Almeida, onde foram realizadas as análises de macro e micronutrientes.

Para a determinação dos teores de Ca, K, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn utilizou-se espectrometria de absorção atômica em amostra digerida por solução nitro-perclórica; para os teores de fósforo (P) e enxofre (S) total foi usada espectrofotometria UV-Vis em amostra digerida por solução nitro-perclórica. Para o boro total (B) foi utilizado espectrofotometria UV-Vis em amostra incinerada com extração do B mediante o ácido

clorídrico e para nitrogênio total (N) foi empregado o método clássico de Kjeldahl. As análises nutricionais foram feitas por vasos.

Delineamento e análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado seguindo um esquema fatorial 2x6 (duas condições de hidratação do substrato: sem estresse hídrico (100%) e com estresse hídrico (80%) e seis tratamentos, sendo cinco dinamizações de *S. acidum* (3, 6, 9 e 12CH), o medicamento Accord e o controle álcool 10%), com quatro repetições.

Os resultados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$) probabilidade. Independentemente da interação de maior grau ser ou não significativa, optou-se pelo desdobramento devido ao interesse em estudo. As análises foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SISVAR (5.3, 2000).

Resultados

Análise de crescimento

Para a variável comprimento do caule (CC) verificou-se diferença significativa nos tratamentos 3 e 12CH de *S. acidum* nas plantas sem estresse. Quanto às plantas com estresse não houve diferença significativa entre os tratamentos em relação ao controle Tabela 1. Quanto os respectivos tratamentos sem e com estresse observou-se que houve diferença entre os controles, ou seja, o estresse hídrico afetou essa variável. Ao se comparar os tratamentos com e sem estresse observou-se que todas as dinamizações e o Accord foram inferiores as suas respectivas dinamizações sem estresse.

Os dados mostraram que dentro dos tratamentos sem e com estresse para a variável biomassa fresca da folha (BFF) não houve diferença significativa entre as dinamizações quando comparado ao controle. Entretanto quando se compara os respectivos tratamentos sem e com estresse hídrico observou-se que os controles diferiram entre si, demonstrando que o estresse hídrico interferiu nesta variável. Todas as dinamizações e o Accord também foram inferiores as suas respectivas dinamização sem estresse.

A biomassa fresca do pecíolo (BFP) analisada dentro dos tratamentos sem e com estresse foi incrementada na 6CH nas plantas sem estresse, porém não houve diferença significativa entre os tratamentos com estresse. Já quando se compara os respectivos

tratamentos (sem e com) verificou-se que os controles e os Accords não tiveram diferenças entre si. Entretanto, as dinamizações 3, 6, 9 e 12 acentuaram a inibição da BFP.

Os valores da biomassa fresca do caule (BFC) dentro dos tratamentos sem e com estresse diferiram somente nas plantas submetidas ao estresse hídrico, sendo que houve redução nas dinamizações 3 e 12CH. Ao se comparar os respectivos tratamentos sem e com estresse observou-se que o controle com estresse foi inferior ao seu respectivo sem estresse, as homeopantias tiveram o mesmo comportamento, ou seja, foram inferiores as suas respectiva sem estresse.

Para os valores da variável biomassa fresca das raízes (BFR), dentro dos tratamentos sem e com estresse observou-se diferença significativa entre as dinamizações das plantas sem estresse. As dinamizações 3, 6, 12 e o Accord incrementaram a BFR, entretanto não foram constatadas diferenças entre os tratamentos das plantas submetidas ao estresse. Ao se comparar os tratamentos verificou-se que o controle com estresse foi menor do que o controle sem estresse. As homeopantias também foram inferiores a suas respectivas sem estresse.

Para a variável biomassa fresca da planta (BFPL) constatou-se efeito significativo entre os tratamentos sem estresse. As dinamizações 3 e 6CH incrementaram a BFPL, já, para os tratamentos com estresse não houve efeito significativo em relação ao controle. Não foi observado diferença entre o controle sem e com estresse, assim como para o Accord, entretanto as dinamizações 3, 6, 9, e 12CH foram inferiores as suas respectivas sem estresse.

Para a variável biomassa seca folha (BSF), biomassa seca caule (BSC) e biomassa seca pecíolo (BSP), não houve diferença significativa dentro dos tratamentos sem e com estresse. Porém, quando comparado os respectivos tratamentos (sem e com estresse), não houve diferença significativa entre os controles, mas todas as homeopantias com estresse foram inferiores a sua respectiva sem estresse, entretanto, todas as homeopantias acentuaram a inibição nestas variáveis (BSF, BSC e BSP).

A biomassa seca da raiz (BSR) nos tratamentos sem e com estresse apresentaram diferença significativa somente nas plantas sem estresse com aumento nos valores da BSR na dinamização 3CH e no Accord. Ao se comparar os tratamentos sem e com estresse hídrico observou-se que todos os tratamentos com estresse tiveram efeito inibitório nesta variável quando comparado a sua respectiva dinamização sem estresse.

Os valores de biomassa seca da planta (BSPL) apresentaram diferença significativa entre os tratamentos (sem e com estresse). As plantas sem estresse aumentaram a BSPL na dinamização 3CH e no Accord. Nas plantas submetidas ao estresse hídrico as dinamizações 3, 6, 9 e 12CH causaram redução nos valores médios da BSPL.

Quanto ao conteúdo relativo de água na folha (CRAF) observou-se que houve incremento nas dinamizações 6, 12 e Accord somente nas plantas submetidas ao estresse hídrico, portanto, não houve efeito significativo entre os tratamentos nas plantas sem estresse. Já quando se compara entre os níveis (sem e com estresse) observou-se que houve diferença significativa entre os controles e as dinamizações 3, 6, 12 e Accord com estresse, sendo estas inferiores as suas respectivas sem estresse. Nestes tratamentos o efeito foi acentuado pelo estresse. A dinamização 6CH com estresse não diferiu da sem estresse evidenciado a patogênese do medicamento quando ao CRAF.

Em relação ao conteúdo relativo de água do caule (CRAC) não houve diferença significativa entre os tratamentos sem e com estresse. Quanto à comparação entre os respectivos tratamentos também não teve diferença significativa. Observou-se o mesmo comportamento para a variável conteúdo relativo de água do pecíolo (CRAP), não havendo diferença significativa entre os tratamentos. Em relação à comparação entre as respectivas dinamizações (sem e com estresse) os controles e as 6CH não diferiram entre si, mas as dinamizações 3, 9 e 12 e o Accord possivelmente acentuaram o efeito do estresse.

Para os dados do conteúdo relativo de água da raiz (CRAR), dentro dos tratamentos (sem e com estresse) não houve diferença. Logo, ao se comparar os respectivos tratamentos (sem e com estresse) verificou-se que a 3CH sem estresse diferiu de sua respectiva com estresse reduzindo em 34,4% o CRAR.

Para a variável conteúdo relativo de água na planta (CRAPL) também não se verificou efeito significativo entre os tratamentos (sem e com estresse). Quando se compara os respectivos tratamentos observou-se que as dinamizações 9 e 12 com estresse foram inferiores as suas respectivas sem estresse.

As plantas desenvolvidas sem estresse tiveram os valores de área foliar (AF) incrementados no Accord (47,8%) e inibido na 3CH (26,5%) quando comparado ao controle. Para as plantas desenvolvidas sob estresse hídrico, as dinamizações 3 e 9CH aumentaram a AF em 46,6 e 43,6% respectivamente em relação ao controle. Ao se

compararem os tratamentos o controle com estresse apresentou redução em relação ao controle sem estresse, e as dinamizações 3, 6, 9, 12CH e o Accord também foram inferiores a suas respectivas sem estresse, portanto nesta variável provavelmente a inibição ocorreu devido ao efeito do estresse. Entretanto, a 9CH sem e com estresse não diferiram entre si.

Para a variável área foliar específica (AFE) constatou-se diferença entre os tratamentos sem estresse. A homeopatia Accord incrementou a AFE. Para as plantas submetidas ao estresse hídrico verificou-se incremento na AFE nas dinamizações 3 e 9CH. Já quando se compara os tratamentos verificou-se que o controle sem estresse foi superior ao com estresse, o mesmo se repetiu com o Accord.

Em relação à razão de área foliar (RAF) nas plantas sem estresse somente o Accord incrementou esta variável quando comparado ao controle. Entre os tratamentos com estresse constatou-se aumento na RAF nas dinamizações 3, 9 e 12CH. Houve diferença significativa entre os respectivos tratamentos. O controle, a dinamização 6 e o Accord com estresse foram inferiores a suas respectivas sem estresse.

A dinamização 3CH e o Accord aumentaram a área foliar total (AFT) das plantas desenvolvidas sem estresse em 37,0 e 26,9% em relação ao controle. Quanto às plantas submetidas ao estresse a 3CH incrementou em 74,0% a AFT e a 9CH em 60,9%. O controle, a 6CH e o Accord com estresse diferiram intensificando os efeitos do estresse quando comparada ao respectivo tratamento. Quanto às dinamizações 3, 9 e 12CH não diferiram entre suas respectivas sem estresse.

Tabela 1 Valores médios do comprimento do caule (CC), biomassa fresca da folha (BFF), biomassa fresca do caule (BFC), biomassa fresca do pecíolo (BFP), biomassa fresca da raiz (BFR), biomassa fresca da planta (BFPL), da biomassa seca da folha (BSF), biomassa seca do caule (BSC), biomassa seca do pecíolo (BSP), biomassa seca da raiz (BSR) de plantas de soja desenvolvidas sem estresse e com estresse hídrico tratadas com *Salycilicum acidum*

Sem estresse hídrico										
TRAT	CC -- cm ⁻¹ --	BFF	BFC	BFP	BFR	BFPL	BSF	BSC	BSP	BSR
		----- g ⁻¹ planta -----								
C	62,5 bA	8,3 aA	5,1 aA	19,6 bA	1,7 bA	34,9 bA	1,5 aA	1,8 aA	0,3 aA	1,9 bA
3	71,5 aA	9,6 aA	5,5 aA	26,5 bA	2,3 aA	42,3 aA	1,6 aA	1,3 aA	0,4 aA	2,8 aA
6	65,3 bA	8,6 aA	5,3 aA	35,1 aA	2,4 aA	48,8 aA	1,6 aA	1,2 aA	0,4 aA	2,2 bA
9	60,8 bA	8,2 aA	4,5 aA	26,3 bA	1,9 bA	39,6 bA	1,5 aA	1,2 aA	0,4 aA	1,8 bA
12	72,3 aA	8,4 aA	5,6 aA	22,7 bA	2,2 aA	26,7 bA	1,5 aA	1,3 aA	0,3 aA	1,9 bA
Accord	64,8 bA	8,5 aA	5,3 aA	20,2 bA	2,4 aA	33,9 bA	1,6 aA	1,3 aA	0,4 aA	2,6 aA
Média	66,2 A	8,5 A	5,2 A	25,1 A	2,1 A	39,4 A	1,5 A	1,3 A	0,4 A	2,8 A
Estresse hídrico										
TRAT	CC --- cm ⁻¹ ---	BFF	BFC	BFP	BFR	BFPL	BSF	BSC	BSP	BSR
		----- g ⁻¹ planta -----								
C	47,1 aB	4,9 aB	3,3 aB	18,3 aA	1,1 aB	27,5 aA	1,4 aA	0,9 aA	0,2 aA	1,9 aB
3	40,7 aB	3,8 aB	2,8 bB	13,9 aB	0,7 aB	21,6 aB	0,9 aB	0,9 aB	0,2 aB	0,8 aB
6	44,0 aB	3,8 aB	3,7 aB	14,6 aB	0,9 aB	22,0 aB	0,9 aB	0,7 aB	0,2 aB	1,1 aB
9	46,4 aB	3,8 aB	3,0 aB	11,6 aB	0,7 aB	19,1 aB	0,9 aB	0,9 aB	0,2aB	1,0 aB
12	41,3 aB	3,6 aB	2,3 bB	10,7 aB	0,7 aB	17,3 aB	0,8 aB	0,6 aB	0,2 aB	0,9 aB
Accord	45,7 aB	4,5aB	3,1 aB	18,2 aA	0,8 aB	26,6 aA	1,0 aB	0,8 aB	0,2 aB	1,6 aB
Média	44,2 B	4,0 B	2,9 B	14,07 B	0,8 B	22,4 B	1,0 B	0,8 B	0,2 B	1,1 B

As médias seguidas de pelo menos uma letra minúscula na coluna e uma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($\rho > 0,05$)

Continuação da Tabela 1 biomassa seca da planta (BSPL), conteúdo relativo de água da folha (CRAF), conteúdo relativo de água do caule (CRAC), conteúdo relativo de água do pecíolo (CRAP), conteúdo relativo de água da raiz (CRAR), conteúdo relativo de água da plantas (CRAPL), área foliar (AF), área foliar específica (AFE), razão de área foliar (RAF) e área foliar total (AFT) de plantas de soja desenvolvidas sem estresse e com estresse hídrico tratadas com *Salycilicum acidum*

Sem estresse										
TRAT	BSPL - g ⁻¹ planta-	CRAF	CRAC	CRAP	CRAR	CRAPL	AF cm ²	AFE cm ² g ⁻¹	RAF cm ² g ⁻¹	AFT g g ⁻¹
				g H ₂ O g ⁻¹ BS						
C	4,5 bA	4,6 aA	3,3 aA	4,3 aA	11,6 aA	22,8 aA	432,3 cA	321,5 bA	96,9 bA	1460,8 bA
3	5,6 aA	4,8 aA	3,2 aA	4,5 aA	7,6 aB	21,3 aA	588,2 bA	372,2 bB	98,9 bB	1996,1 aA
6	5,0 bA	4,1 aA	3,3 aA	4,2 aA	11,6 aA	23,4 aA	483,0 cA	302,4 bA	97,3 bA	1520,5 bA
9	4,5 bA	4,3 aA	3,1 aA	4,0 aA	15,2 aA	29,3 aA	432,3 cA	284,1 bB	96,0 bB	1300,1 bA
12	4,7 bA	4,5 aA	3,1 aA	4,9 aA	11,2 aA	26,4 aA	497,9 cA	326,5 bA	105,5 bA	1538,3 bA
Accord	5,4 aA	4,3 aA	3,1 aA	4,9 aA	6,0 aA	19,3 aA	827,5 aA	561,7 aA	158,2 aA	2314,6 aA
Média	5,0 A	4,5 A	3,2 A	4,5 A	10,6 A	23,8 A	543,6 A	361,48 A	108,85 A	1688,43 A
Estresse hídrico										
TRAT	BSPL - g ⁻¹ planta-	CRAF	CRAC	CRAP	CRAR	CRAPL	AF cm ²	AFE cm ² g ⁻¹	RAF cm ² g ⁻¹	AFT g g ⁻¹
				g H ₂ O g ⁻¹ BS						
C	3,4 aB	2,4 bB	2,73 aA	3,4 aA	13,9 aA	19,1 aA	211,7 bB	153,1 cB	63,1 cB	527,5 cB
3	2,6 bB	2,9 bB	3,95 aA	2,9 aB	18,2 aA	25,1 aA	372,4 aB	783,0 aA	131,8 aA	2026,1 aA
6	2,6 bB	3,4 aA	2,75 aA	3,4 aA	12,8 aA	19,0 aA	194,5 bB	233,1 cA	71,5 cB	616,6 cB
9	2,7 bB	2,7 bB	2,49 aA	2,8 aB	10,8 aA	16,1 aB	369,0 aA	537,2 bA	29,2 aA	1349,1 bA
12	2,3 bB	3,6 aB	2,79 aA	3,4 aB	10,5 aA	16,9 aB	221,1 bB	302,6 cA	97,2 bA	675,3 cA
Accord	3,5 aB	3,2 aB	2,71 aA	3,0 aB	10,0 aA	16,0 aA	266,1 bB	252,6 cB	75,0 cB	92,0 cB
Média	2,8 B	3,0 B	2,9 B	3,0 B	12,7 A	18,7B	272,6 B	376,98 A	94,70 B	1014,48 B

As médias seguidas de pelo menos uma letra minúscula na coluna e uma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($\rho > 0,05$)

Análise nutricional

As dinamizações também alteraram os teores de macro e micronutrientes foliares tanto das plantas sem estresse quanto nas submetidas ao estresse. Quanto aos teores de N nas plantas sem estresse verificou-se que não houve diferença significativa em relação ao controle. Entretanto, nas plantas submetidas ao estresse a 3, 9 e 12CH incrementaram os teores de N (Tabela 2). Quando se comparam os respectivos tratamentos, o controle, as dinamizações 3 e 6CH com estresse foram inferiores as suas respectivas sem estresse.

Para os teores de P não houve diferença significativa entre os tratamentos tanto para as plantas sem estresse quanto as submetidas ao estresse. O controle, as dinamizações 3, 9 e 12CH com estresse foram superiores aos respectivos tratamentos sem estresse. A 6CH e o Accord foram inferiores as respectivas dinamizações sem estresse.

Os valores observados para os teores de K não foram significativos nos tratamentos sem estresse, entretanto, o Accord reduziu os teores de K nas plantas submetidas ao estresse. Observou-se que os teores de K em todos os tratamentos com estresse foram inferiores ao seu respectivo sem estresse.

Para as concentrações de Ca entre os tratamentos não se observou efeito significativo. Verificou-se que todos os tratamentos com estresse foram inferiores quando comparados ao seu respectivo sem estresse, neste caso, pode-se inferir que o efeito de redução foi causado pelo estresse e não pela homeopatia.

Os dados dos teores de S também não foram significativos entre os tratamentos sem e com estresse. Verificaram-se entre os respectivos tratamentos os controles diferiram entre si, ou seja, o controle com estresse foi inferior ao sem estresse, porém todas as dinamizações e o Accord não diferiram de suas respectivas sem estresse.

Quanto ao teor de Mg nas plantas sem estresse não houve efeito significativo entre os tratamentos. Porém, entre os tratamentos das plantas submetidas ao estresse verificou-se incremento nos teores de Mg nas dinamizações 3 e 6CH. Todos os tratamentos com estresse foram reduzidos quando comparado ao seu respectivo sem estresse.

Para os valores da concentração de Fe no tecido foliar constatou-se redução na 3, 6, 9CH e Accord nas plantas desenvolvidas sem estresse. Porém, nas plantas submetidas ao estresse houve aumento nos teores de Fe na 9 e 12CH. Ao se confrontar os

tratamentos sem e com estresse os controles e as dinamizações 3, 6 e 12CH foram menores do que suas respectivas sem estresse, entretanto a 9 e o Accord com estresse não diferiram da sem estresse.

A concentração de Cu foi incrementada na 12CH nas plantas sem estresse. Não houve diferença significativa entre os tratamentos das plantas desenvolvidas no estresse hídrico. Quando se comparam os respectivos tratamentos verificou-se que os controles sem e com estresse não diferiram entre si. Entretanto, todas as dinamizações com estresse foram inferiores a respectiva sem estresse. Porém provavelmente as homeopantias intensificaram os efeitos reequilíbrio nas plantas estressadas.

O teor de Zn foi incrementado na 3CH nas plantas sem estresse. Nas plantas com estresse não foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos quando comparado ao controle. Em relação à comparação entre os respectivos tratamentos (sem e com estresse), todos os tratamentos com estresse foram menores do que os respectivos tratamentos pode-se inferir que o efeito observado foi acentuado pela ação do estresse e não da homeopatia.

A dinamização 3CH incrementou os teores de B nas plantas sem estresse em todas as dinamizações. Nas plantas com estresse os teores de B foram incrementados nas dinamizações 3 e 9CH. Quanto à comparação dos tratamentos sem e com estresse verificou-se que o controle e a 3CH com estresse foram inferiores a sua respectiva sem estresse, ou seja, o estresse afetou esta variável nesses tratamentos. Quando se comparou as dinamizações 6, 9 e 12CH e o Accord com estresse a sua respectiva sem estresse, observou-se que essas dinamizações alteraram a aquisição de B em situação de estresse hídrico.

Em relação ao teor de Mn constatou-se redução nas dinamizações 6 e 12CH e no Accord nas plantas sem estresse. Nas plantas submetidas ao estresse houve aumento na concentração Mn na 12CH e redução na 9CH e no Accord. Ao se comparar os controles e as dinamizações 3 e 9CH sem e com estresse verificou-se que esses tratamentos com estresse foram inferiores a seus respectivos, entretanto ao se comparar a 6, 12 e o Accord sem estresse aos seu respectivo com estresse observou-se que essas dinamizações sinalizaram a planta auxiliando em sua aclimação.

TABELA 2 Valores médios dos teores foliares de macro e micronutrientes de plantas de soja desenvolvidas sem estresse e com estresse hídrico tratadas com *Salycilicum acidum*.

Sem estresse											
TRAT	N	P	K	Ca	S	Mg	Fe	Cu	Zn	B	Mn
	g kg ⁻¹					mg kg ⁻¹					
C	32,8 aA	1,1 aB	14,6 aA	28,2 aA	1,7 aA	9,6 aA	683,2 aA	7,6 bA	127,1 bA	841,9 bA	214,4 aA
3CH	33,7 aA	1,0 aB	15,9 aA	31,7 aA	1,3 bA	10,0 aA	524,8 bA	8,2 bA	138,5 aA	1534,6 aA	205,4 aA
6CH	32,9 aA	1,6 aA	15,5 aA	30,8 aA	1,2 bA	9,8 aA	552,4 bA	7,7 bA	126,4 bA	654,5 cA	184,9 bA
9CH	32,2 aA	1,0 aB	16,7 aA	30,9 aA	0,8 cA	9,7 aA	485,1 cA	8,5 bA	128,6 bA	437,6 cB	204,0 aA
12CH	31,7 aA	1,0 aB	16,1 aA	29,6 aA	1,1 bA	9,8 aA	610,9 aA	15,2 aA	132,0 bA	558,0 cA	187,8 bB
Accord	31,2 aA	1,4 aA	15,6 aA	28,3 aA	0,8 cA	9,8 aA	371,8 dA	7,0 bA	127,3 bA	641,3 cA	173,2 bA
Média	32,29A	1,18A	15,66A	29,92A	1,21A	9,81A	538,09A	9,05A	130,00A	777,9 A	194,98A
Estresse hídrico											
TRAT	N	P	K	Ca	S	Mg	Fe	Cu	Zn	B	Mn
	g kg ⁻¹					mg kg ⁻¹					
C	25,0 cB	1,0 aA	12,4 aB	18,9 aB	1,3 aB	9,1 bB	379,4 bB	5,9 aA	114,7aB	365,0 bB	186,8 bB
3CH	29,4 bB	0,7 aA	12,3 aB	16,4 aB	1,0 aA	9,3 aB	416,2 bB	5,0 aB	114,0 aB	854,5 aB	187,3 bB
6CH	25,7 cB	0,7 aB	12,6 aB	18,0 aB	1,0 aA	9,4 aB	349,7 bB	5,4 aB	111,1 aB	587,9 bA	188,4 bA
9CH	33,9 aA	0,8 aA	13,8 aB	17,2 aB	0,7 aA	9,1 bB	520,0 aA	6,1 aB	112,1 aB	686,1 aA	170,5 cB
12CH	30,5 bA	0,9 aA	11,9 aB	17,3 aB	1,0 aA	8,9 bB	532,1 aB	6,1 aB	109,3 aB	497,9 bA	208,4 aA
Accord	27,9 cA	0,9 aB	8,7 bB	17,8 aB	0,8 aA	8,8 bB	399,3 bA	4,1 aB	105,7 aB	565,0 bA	170,5 cA
Média	28,73B	0,87B	11,99B	17,67B	0,99B	9,15B	432,81B	5,47B	111,16B	592,7 B	185,72B

As médias seguidas de pelo menos uma letra minúscula na coluna e uma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($\rho > 0,05$)

Análise anatômica

Para a variável espessura da nervura central (ENC) nas plantas sem estresse, verificou-se diferença significativa entre os tratamentos. As dinamizações 6 e 12CH e o Accord aumentaram a ENC. Já, nas plantas submetidas ao estresse todas as dinamizações e o Accord reduziram a ENC. Ao se comparar os tratamentos sem e com estresse, constatou-se que os controles não diferiram entre si, mas as dinamizações e o Accord foram inferiores ao seus respectivos sem estresse.

Tabela 3 Valores médios da espessura da nervura central (ENC), espessura do mesofilo (EMF), espessura de parênquima paliçádico (EPP); espessura do parênquima lacunoso (EPL), porcentagem de parênquima paliçádico (PPP) e porcentagem de parênquima lacunoso (PPL) de folhas de plantas de soja sem e com estresse hídrico tratadas com *Salycilicum acidum*

Sem estresse						
TRAT	ENC	EM	EPP	EPL	PPP	PPL
	μm				%	
C	837,8 bA	185,8 aA	85,5 aA	75,2 aA	46,0 bB	40,4 aA
3	882,5 bA	161,2 cA	75,5 bA	63,5 bA	46,8 bB	39,4 bA
6	956,1 aA	166,3 bA	77,0 bA	71,0 aA	46,3 bB	42,6 aA
9	877,1 bA	182,8 aA	85,0 aA	65,9 bA	46,3 bA	36,1 bA
12	917,0 aA	171,2 bA	77,8 bA	67,4 bA	45,4 bB	39,3 bA
Accord	910,7 aA	157,8 cA	79,9 bA	60,7 bA	50,8 aA	38,4 bA
Média	896,9 A	170,9 A	80,1 A	67,3 A	47,0 B	39,4 A
Estresse hídrico						
TRA	ENC	EM	EPP	EPL	PPP	PPL
	μm				%	
C	856,3 aA	151,2 aB	77,4 aB	63,6 aB	51,2 aA	42,1 aA
3	664,3 cB	152,8 aA	78,7 aA	52,7 bB	51,6 aA	34,6 cB
6	681,3 cB	146,3 bB	72,8 bB	55,4 bB	49,8 aA	37,8 bB
9	678,3 cB	137,1 bB	67,0 cB	52,4 bB	48,8 aA	38,2 bA
12	709,8 cB	158,2 aB	77,3 aA	62,5 aA	48,8 aA	39,4 aA
Accord	762,6 bB	163,4 aA	74,8 bB	66,0 aA	45,8 bB	40,4 aA
Média	725,4 B	151,5 B	74,7 B	58,8 B	49,3 A	38,8 A

As médias seguidas de pelo menos uma letra minúscula na coluna e uma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott ($\rho > 0,05$)

Em relação aos dados da espessura do mesofilo (EM) observou-se que nas plantas sem estresse houve redução nas dinamizações 3, 6, 12 e o Accord. Nas plantas com estresse a redução foi causada em 6 e 9CH. Já quando se compara entre os tratamentos sem e com estresse os controles e as dinamizações 6, 9 e 12CH com estresse foram menores do que seus respectivos sem estresse, atribuindo-se assim, esse efeito ao estresse hídrico. Entretanto, a 3CH e o Accord com estresse não diferiram de seus respectivos sem estresse.

Para a variável espessura do parênquima paliçádico (EPP), dentro dos tratamentos sem e com estresse, houve efeito significativo em 3, 6, 12CH e Accord nas plantas sem estresse, entretanto nas plantas com estresse observou-se redução no EPP na 6, 9CH e no Accord. Quanto à comparação entre os respectivos tratamentos o controle, a 6, 9CH e o Accord com estresse foram menores do que seus respectivos sem estresse, portanto, o efeito nestes tratamentos foi decorrente do estresse. Possivelmente as dinamizações 3 e 12CH causaram patogênese aclimatando a planta sob estresse.

Observou-se valores reduzidos em 3, 9, 12CH e Accord nas plantas sem estresse para a variável espessura do parênquima lacunoso (EPL). As dinamizações 3, 6 e 9CH reduziram os valores da EPL nas plantas estressadas. Ao confrontarem-se os tratamentos sem e com estresse verificou-se que o controle e as dinamizações 3, 6 e 9CH foram inferiores a seus respectivos sem estresse.

Com relação à porcentagem do parênquima paliçádico (PPP), nas plantas sem estresse o Accord incrementou em 50,8% a PPP em relação ao controle, entretanto, nas plantas estressadas o Accord reduziu em 45,8% a PPP quando comparada ao controle. Quando confrontados aos respectivos tratamentos, verificou-se que o controle a 3, 6 e 12CH com estresse foram superiores a seus respectivos sem estresse. Porém a 9CH sem e com estresse não diferiram entre si, pode-se inferir. O Accord com estresse foi menor do que o Accord sem estresse.

A porcentagem de parênquima lacunoso (PPL) foi reduzida em 3, 9, 12 e Accord nas plantas sem estresse. Nas plantas submetidas ao estresse a redução ocorreu em 3, 6 e 9CH. Já, quando se comparam os respectivos tratamentos sem e com estresse verificou-se que possivelmente as dinamizações 3 e 6CH acentuaram o efeito do estresse hídrico.

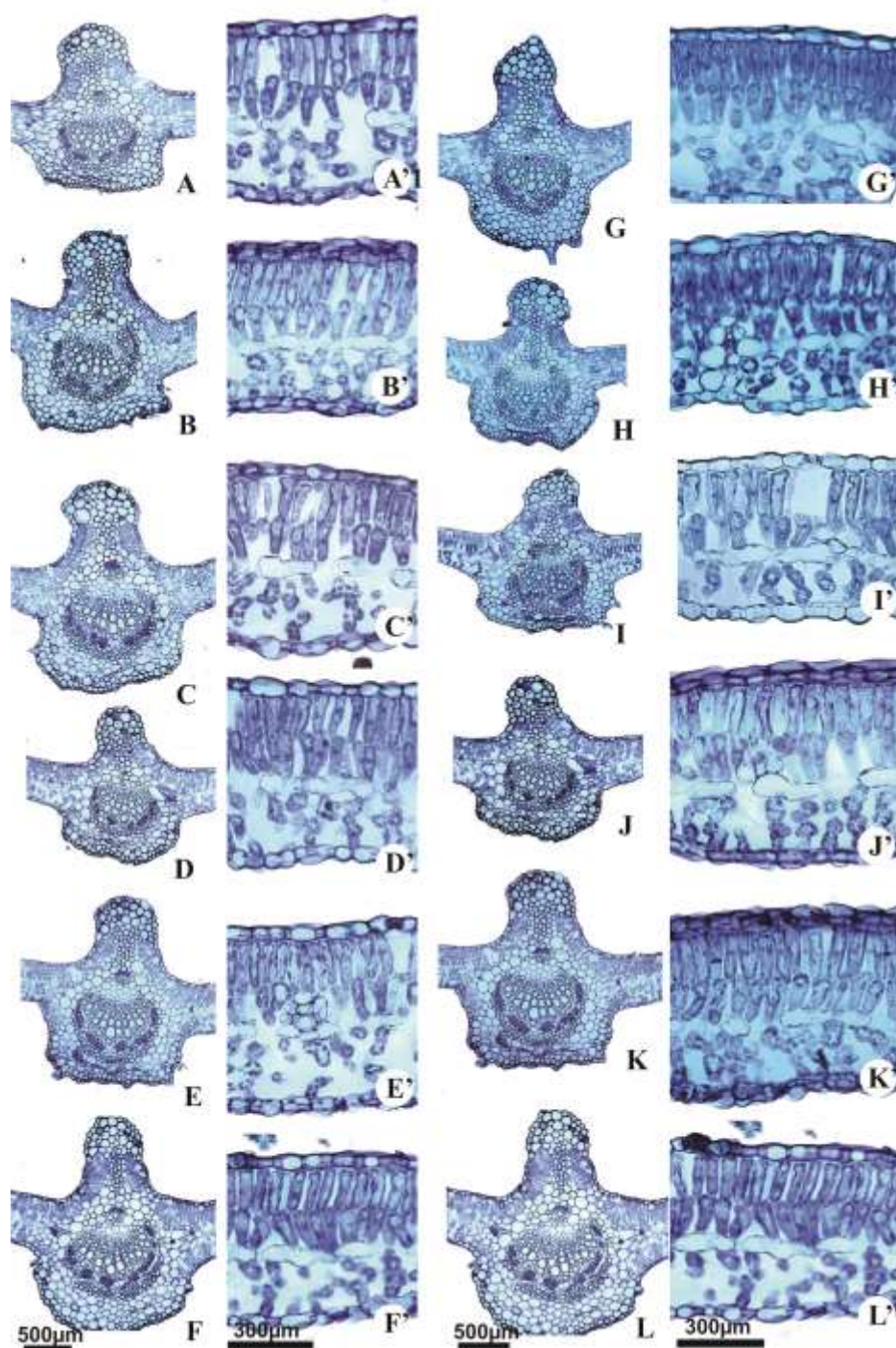


Figura 1 Secções transversais de folhas de soja (BRS 232) tratadas com *S. acidum* (A-F: nervura central sem estresse; A'-F': lâmina foliar sem estresse); (G-L nervura central com estresse; G'-L': Lâmina foliar com estresse). À esquerda sem estresse: A-A': controle; B-B': 3CH; C-C': 6CH; D-D': 9CH; E-E': 12CH; F-F': Accord. À direita com estresse: G-G': controle; H-H': 3CH; I-I': 6CH; J-J': 9CH; K-K': 12CH; L-L': Accord

Discussão

Neste trabalho ficou evidente o efeito do medicamento homeopático *S. acidum* no crescimento e desenvolvimento tanto nas plantas sem estresse quanto nas submetidas ao estresse hídrico. Apesar de não termos conhecimento sobre o modo de ação dos medicamentos homeopáticos nas plantas obtivemos resultados concretos dos efeitos causados por *S. acidum* nas alterações fenotípicas e metabólicas.

Quanto ao modelo adotado verificou-se que tanto na planta saudável como na estressada o medicamento homeopático causou alterações de estímulo ou inibição nos respectivos tratamentos. No modelo planta saudável (sem estresse) a dinamização 3CH e o Accord causaram patogênese no maior número de variáveis analisadas modificando o funcionamento fisiológico das plantas, otimizando a utilização da água, incrementando o crescimento e a alocação de esqueletos carbônicos para planta.

As respostas fisiológicas mensuradas permitiram o conhecimento da patogênese do medicamento *S. acidum* em plantas de soja saudáveis, pois na experimentação homeopática a patogênese é o efeito biológico da homeopatia detectável no organismo teste e tem sido relatada em pesquisas desenvolvidas usando plantas como modelo.^{9,10,11,12,13,14}

As plantas estressadas responderam a ação do medicamento *S. acidum* de forma mais efetiva, pode-se dizer que o estresse acentuou o efeito da homeopatia corroborando a hipótese defendida por Shah-Rossi et al.,^{4,6,32,33} que propõem que a ação da homeopatia pode ser mais significativa em um organismo em desequilíbrio, pois a homeopatia auxilia na retomada do equilíbrio do organismo adoecido.

Observou-se que a homeopatia para algumas variáveis intensificou o efeito do estresse hídrico, entretanto, com base nos resultados deste experimento constatou-se que a homeopatia *S. acidum* promoveu o reequilíbrio das plantas submetidas ao estresse, mantendo os processos fisiológicos funcionando, ou seja, tornou a planta mais tolerante aos efeitos do estresse hídrico. Possivelmente as dinamizações 3 e 9CH alteram o potencial osmótico das plantas mantendo um gradiente favorável a manutenção da turgescência foliar requerida para sustentar as trocas gasosas e o crescimento. As plantas estressadas tratadas por essas dinamizações aumentaram a AF, AFE, RAF e AFT em detrimento das plantas sem estresse.

Na ciência homeopática há relatos que o mesmo medicamento causa efeitos distintos, dependendo da dinamização aplicada.^{13,33,34,35,36} A alternância na expressão

fisiológica em função da dinamização ainda não tem explicação científica, mas admite-se que possa estar relacionada com o movimento rítmico da natureza e também com a lei de similitude que ocorre entre a solução homeopática e o organismo.¹¹

De maneira geral, as alterações provocadas no metabolismo mineral pelo medicamento homeopático permitiram observar que as dinamizações de *S. acidum* causaram maior seletividade na aquisição de macronutrientes reduzindo a concentração destes nas plantas sem e com estresse hídrico. A homeopatia reduziu os teores de S nas plantas sem estresse. Esse elemento participa do metabolismo primário e secundário, resistência a estresse abiótico, bem como, em atividade redox.³⁷ O incremento nos teores de N provocado pela homeopatia nas plantas submetidas ao estresse hídrico pode ser entendido como patogênese que promoveu a aclimação da planta, pois a fixação de nitrogênio em plantas de soja em condições de estresse hídrico é a primeira atividade a ser paralisada.^{38,39}

A homeopatia também alterou o metabolismo de micronutrientes causando efeitos nas diferentes dinamizações. Embora cada elemento participe de funções metabólicas diferentes na planta, verificou-se que os teores de Fe, Cu, Zn, B e Mn foram influenciados pelo medicamento. Nas plantas sem estresse os teores de Fe, Cu, Zn e B tiveram seus teores ora incrementado ora reduzido devido à ação do medicamento. Nas plantas com estresse pode-se inferir que a homeopatia incrementou a concentração destes micronutrientes favorecendo a aclimação das plantas ao estresse hídrico, reequilibrando a fotossíntese e a turgescência celular, pois uma das funções do Fe é participar da cadeia transportadora de elétrons (reação redox),^{40,41} a do B é participar no metabolismo de carboidratos e fenóis e no transporte de açúcares pela membrana,^{42,43} e o Mn também está envolvido em reação que catalisa os estágios iniciais da produção de oxigênio na fotossíntese.⁴⁴ De acordo com Bellaloui et al.,⁴⁵ possivelmente o Fe e B participem da abertura dos estômatos e da osmorregulação em situação de estresse hídrico.

As dinamizações, tanto baixa (3, 6 e 9CH) como alta (12CH) e o Accord de *S. acidum* foram efetivos em alterar as estruturas das folhas das plantas sem estresse em resposta a sua ação. De maneira geral a homeopatia reduziu a espessura do mesófilo e dos tecidos constituintes, com exceção da nervura central. Verificaram-se neste caso, que a homeopatia desencadeou nas folhas sem estresse uma resposta similar ao das folhas de sombra e no caso do Accord as folhas reduziram a espessura do mesófilo e

aumentaram a área foliar. Nas plantas com estresse o efeito do medicamento se repetiu, ou seja, as folhas reduziram a espessura do mesofilo com conseqüente aumento na AF. Deste modo, a homeopatia pode ter favorecido a aclimatação das folhas frente ao estresse hídrico. Outro aspecto a se destacar, é que apesar, da espessura do mesofilo na dinamização 3CH e no Accord não ter diferido do controle, percebeu-se que houve incremento em sua espessura. Do mesmo modo, as dinamizações 3 e 12CH aumentaram a espessura do parênquima paliçádico. Portanto, é certo que a homeopatia alterou rotas metabólicas nas plantas sem e com estresse provocando alterações anatômicas nos tecidos foliares.

Conclusão

Neste estudo ficou estabelecido que tanto plantas saudáveis como plantas desequilibradas (com estresse) são modelos apropriados para verificar os efeitos biológicos dos medicamentos homeopáticos.

Na análise com plantas sem estresse pode-se verificar a patogenesia do medicamento no incremento das variáveis de crescimento. As plantas desenvolvidas sob condição de estresse tiveram as variáveis de crescimento inibido, mas possivelmente o medicamento agiu de forma a reequilibrar a planta na retomada de seu crescimento como, por exemplo, o aumento da AF, AFE, RAF e ART.

Quanto ao metabolismo nutricional a ação do medicamento foi mais efetiva na concentração dos micronutrientes, nas plantas sem e com estresse, causando efeitos em picos de estímulo e inibição.

As alterações anatômicas das folhas em função a ação do medicamento homeopático podem ser importantes mecanismos de aclimatação tanto em função da ação do próprio medicamento (planta sem estresse) quanto ao estresse hídrico.

Referências

- 1 Betti L, Brizzi M, Nani D, Peruzzi M. Effect of high dilutions of *Arsenicum album* on wheat seedlings from seed poisoned with the same substance. Br. Homeopath. J. 1997; (86): 86–89
- 2 Brizzi M, Nani D, Peruzzi M, Betti L. Statistical analysis of the effect of high dilutions of arsenic in a large dataset from a wheat germination model. Br. Homeopath. J. 2000; (89): 63–67

- 3 Rossi F, Melo PCT, Pascholati SF, Casali VWD, Ambrosano EJ, Guirado N, Mendes PCD, Ambrosano GMB, Schammas EA, Toffano L, Di Piero RM. Aplicação de Bioterápico visando induzir resistência em tomateiro contra mancha bacteriana. *Rev Bras de Agroeco* 2007; 2(1): 858-861
- 4 Shah-Rossi D, Heusser P, Baumgartner S. Homeopathic treatment of *Arabidopsis thaliana* plants infected with *Pseudomonas syringae*. *TheScientificWorldJOURNAL* 2009; 9: 320–330
- 5 Bonfim FPG, Dores RGRdas; Martins ER, Casali, VWD. Germination and vigor of lettuce seeds (*Lactuca sativa* L.) pelleted with homeopathic preparations *Alumina* and *Calcarea carbonica* subjected to toxic levels of aluminum. *Int J High Dilution Res* 2010; 9(33): 138-146
- 6 Wyss E, Tamm L, Siebenwirth J, Baumgartner S. Homeopathic preparations to control the rosy apple aphid (*Dysaphis plantaginea* Pass.) *TheScientificWorldJOURNAL* 2010; 10: 38-48
- 7 Jäger T, Scherr C, Simon M, Heusser P, Baumgartner S. Effects of homeopathic *Arsenicum album*, nosode, and gibberellic acid preparations on the growth rate of arsenic-impaired duckweed (*Lemna gibba* L.). *TheScientificWorldJOURNAL: TSW Holistic Health & Medicine* 2010; 10: 2112–2129
- 8 Carneiro SMTPG; Romano EDB; Garbim THSB; Oliveira G; Teixeira MZ. Pathogenetic trial of boric acid in bean and tomato plants. *Int J High Dilution Res* 2011; 10(34): 37-45
- 9 van Wijk R, Albrecht H. Classification of systems and methods used in biological basic research on homeopathy. *Homeopathy* 2007; 96: 247–251
- 10 Baumgartner S, Shaha D, Schaller J, Kämpfer U, Thurneysena A, Heussera P. Reproducibility of dwarf pea shoot growth stimulation by homeopathic potencies of gibberellic acid. *Complement. Ther. Med.* 2008; 16: 183-191
- 11 Bonato CM, Proença GTde, Reis B Homeopathic omeopathic drugs *Arsenicum album* and *Sulphur* affect the growth and essential oil content in mint (*Mentha arvensis* L.). *Acta Sci Agron* 2009; 31(1): 101-105
- 12 Endler PC, Thieves K, Reich C et al. Repetitions of fundamental research models for homeopathically prepared dilutions beyond 10^{-23} : a bibliometric study. *Homeopathy* 2010; 99: 25–36
- 13 Endler PC, Matzer W, Reich C, Reisch et al. seasonal variation of the effect of extremely diluted agitated gibberellic acid ($10e-30$) on Wheat Stalk Growth: A Multiresearcher Study. *TheScientificWorldJOURNAL* 2011; 11: 1667–1678
- 14 Baumgartner S, Doesburg P, Scherr C, Andersen JO. Development of a biocrystallisation assay for examining effects of homeopathic preparations using cress seedlings. *Evid Based Complement Alternat Med* 2012; 2012: 125945.

- 15 Larcher, W. *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos: Rimas Artes e Textos. 2004
- 16 Hirayama T, Shinozaki K. Research on plant abiotic stress responses in the post-genome era: past, present and future. *Plant J* 2010; 61(6): 1041–1052
- 17 Bonato CM. Homeopathy in the host physiology. *Fitopatol Bras* 2007; 32 (supl.): 79-82
- 18 Yamaguchi M, Valliyodan B, Zhang J, Lenoble ME, Yu O, Rogers EE et al. Regulation of growth response to water stress in the soybean primary root. I. Proteomic analysis reveals region-specific regulation of phenylpropanoid metabolism and control of free iron in the elongation zone. *Plant Cell Environ* 2010; 33(2): 223–243
- 19 Rasmussen S, Barah P, Suarez-Rodriguez M C, Bressendorff S, Friis P, Costantino P et al. Transcriptome responses to combinations of stresses in arabidopsis. *Plant Physiol*. 2013; 161(4): 1783–1794
- 20 Ribas-Carbo M, Taylor NL, Giles L, Busquets S, Finnegan PM, Day DA et al. Effects of water stress on respiration in soybean leaves. *Plant Physiol* 2005; 139(1): 466-473
- 21 Dubois M, Skiryycz A, Claeys H, Maleux K, Dhondt S, Bodt SD, Bossche RV, Milde LD, Yoshizumi T, Matsui M, Inzé D. ETHYLENE RESPONSE FACTOR6 acts as a central regulator of leaf growth under water-limiting conditions in Arabidopsis. *Plant Physiol* 2013; 162(1): 319-332
- 22 Bhargava S, Sawant K. Drought stress adaptation metabolic adjustment and regulation of gene expression. *Plant Breeding* 2013; 132(1): 21–32
- 23 Claeys H, van Landeghem S, Dubois M, Maleux K, Inzé D. What is stress? Dose response effects in commonly used in vitro stress assays. *Plant Physiol* 2014; 165(2): 519-527
- 24 BRASIL. *Farmacopéia Homeopática Brasileira*. 3º ed, São Paulo: Atheneu, 2011, pp 364
- 25 Andreoli CV, Pegorini ES, Castro LAR. Diagnóstico do Potencial dos Solos da Região de Maringá para a Disposição Final do Lodo Gerado pelos Sistemas de Tratamento de Esgoto do Município. *Sanare – Ver. Téc. da Sanepar*, 2000; 13(13): 40-50
- 26 MINEROPAR. *Mapa Geológico do Estado do Paraná*. Curitiba: Minerais do Paraná S.A., 2013. In. <http://www.mineropar.pr.gov.br/>
- 27 Fehr WR, Caviness CE. Stages of soybean development. Iowa State University, Coop. Ext. Serv. Agric. Home Econ. Exp. Stn. Spec. Rep.1977; 80:1-12
- 28 Weatherley PE. Studies in the water relations of the cotton plant. I. The field measurement of water deficit in leaves. *New Phytol* 1950; 49: 81-97

- 29 Radford PJ. Growth analysis formulase – their use and abuse. *Crop Sci.* 1967; 7(3): 171-175
- 30 O'Brien TP, Feder N, McCully ME. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue O. *Protoplasma* 1964; 59: 368-373
- 31 Johansen DA. *Plant microtechnique*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1940
- 32 Betti L, Trebbi G, Zurla M, Nani D, Peruzzi M, Brizzi M. A Review of three simple plant models and corresponding statistical tools for basic research in homeopathy. *TheScientificWorldJOURNAL* 2010; 10: 2330–2347
- 33 Brizzi M; Trebbi VEG, Nani D, Peruzzi M, Betti L. The Efficacy of ultramolecular aqueous dilutions on a wheat germination model as a function of heat and aging-time. *Evid. Based Complement. Alternat. Med.* 2011; 2011: 696298
- 34 Betti L, Borghini F, Nani D. Plant models for fundamental research in homeopathy. *Homeopathy* 2003; 92: 129–130
- 35 Brizzi M, Lazzarato L, Nani D, Borghini F, Peruzzi M, Betti L. A biostatistical insight into the As₂O₃ high dilution effects on the rate and variability of wheat seedling growth. *Forsch. Komplementmed.* 2005;12(5): 277-83
- 36 Wolf U, Wolf M, Heusser P, Thurneysen A, Baumgartner S. Homeopathic preparations of quartz, sulfur and copper sulfate assessed by uv-spectroscopy. *Evid. Based Complement. Alternat. Med.* 2011; 2011: 692798
- 37 Zhao Q, Wu Y, Gao L, Ma J, Li CY, Xiang CB. Sulfur nutrient availability regulates root elongation by affecting root indole-3-acetic acid levels and the stem cell niche. *JIP B* 2014; 56(12): 1151–1163
- 38 Pathan SM, Lee JD, Sleper DA, Fritschi FB, Sharp RE, Carter TE J ET AL. Two soybean plant introductions display slow leaf wilting and reduced yield loss under drought. *J of Agron and Crop Sci* 2014; 200(3) 231–236
- 39 He M, Dijkstra FA. Drought effect on plant nitrogen and phosphorus: a meta-analysis. *New Phytol* 2014; 204(4): 924–931
- 40 Roschztardt H, Conéjéro G, Curie C, Mari S. Identification of the Endodermal Vacuole as the Iron Storage Compartment in the Arabidopsis Embryo. *Plant Physiol.* 2009; 151(3): 1329–1338
- 41 Paolacci AR, Celletti S, Catarcione G, Hawkesford MJ, Astolfi S, Ciaffi M. Iron deprivation results in a rapid but not sustained increase of the expression of genes involved in iron metabolism and sulfate uptake in tomato (*Solanum lycopersicum* L.) seedlings. *JIPB* 2014; 56(1): 88–100
- 42 Miwa K, Fujiwara T. Boron transport in plants: co-ordinated regulation of transporters. *Ann Bot* 2010; 105(7): 1103-1108

43 White PJ, George TS, Hammond JP, James EK. Improving crop mineral nutrition. *Plant Soil* 2014; 384:1–5

44 Behrouzi FG, Germchi S, Yarnia M. Effect of complete micro nutrient fertilizer application on soybean yield and yield components. *Am J of Agr and Biol Sci* 2012; 7(4): 412-416

45 Bellaloui N, Gillen AM, Mengistu A, Kebede H, Fisher DK, Smith JR, Reddy KN. Responses of nitrogen metabolism and seed nutrition to drought stress in soybean genotypes differing in slow-wilting phenotype. *Front. Plant Sci.* 2013; 4: 498

Anexo