

RODOLFO ARAUJO LOOS

PREPARADOS HOMEOPÁTICOS VISANDO O CONTROLE DE PODRIDÃO
APICAL, TRAÇA E BROCA PEQUENA DO TOMATEIRO

Tese apresentada à Universidade
Federal de Viçosa, como parte das
exigências do Programa de Pós-
Graduação em Fitotecnia, para
obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2006

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

L863p
2006

Loos, Rodolfo Araujo, 1976-
Preparados homeopáticos visando o controle de podridão apical, traça e broca pequena do tomateiro / Rodolfo Araujo Loos. – Viçosa, MG, 2006.
xiv, 98f. : il. (algumas col.) ; 29cm.

Orientador: Derly José Henriques da Silva.
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.
Inclui bibliografia.

1. Tomate - Doenças e pragas - Controle. 2. Homeopatia. 3. *Lycopersicon esculentum*. 4. Tomate - Fisiologia. 5. Tomate - Morfologia. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 635.64293

RODOLFO ARAUJO LOOS

PREPARADOS HOMEOPÁTICOS VISANDO O CONTROLE DE PODRIDÃO
APICAL, TRAÇA E BROCA PEQUENA DO TOMATEIRO

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 18 de agosto de 2006.

Prof. Vicente Wagner Dias Casali
(Co-Orientador)

Prof. Ricardo Henrique Silva Santos
(Co-Orientador)

Prof. Nerilson Terra Santos

Dra. Fernanda Maria C. de Andrade

Prof. Derly José Henriques da Silva
(Orientador)

“É mais fácil explodir um átomo que um preconceito.”

EINSTEIN

“A realidade objetiva evaporou-se.”

HEISENBERG

“Existe uma coisa mais poderosa que todos os exércitos: uma idéia cujo tempo
é chegado.”

VICTOR HUGO

Às minhas quatro Estrelas,

Que me permitiu renascer e me educou, Consuelo, minha brilhante mãe,

Que me educou e criou, Wanda, minha ofuscante avó,

Que me auxiliou em qualquer momento, Lidia, minha cintilante tia,

*Que me apaixonou, me direcionou para o alto e faz minha vida ter um
sentido especial, Ana Paula, minha esplendorosa esposa.*

Aos meus quatro Heróis,

*Meu maravilhoso avô Bubi, super companheiro em todas as
brincadeiras,*

Meu amado pai Eduardo, meu “Super-Herói Americano”,

Meus queridos irmãos Edo & Rafa, super exemplos de moral e amor.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal de Viçosa pela oportunidade de realizar os cursos de graduação e de pós-graduação.

Ao CNPq pela bolsa concedida e pelo auxílio à pesquisa.

Ao meu orientador Prof. Derly José Henriques da Silva pelos ensinamentos e orientações no que é cientificamente e moralmente correto.

Aos meus conselheiros Profs. Vicente Wagner Dias Casali e Ricardo Henrique Silva Santos pelos ensinamentos e pela disposição em servir.

Ao Prof. Nerilson Terra Santos pelos ensinamentos estatísticos e a sua família, Margareth, Viviane e Nathan, pela carinhosa amizade.

Ao Prof. João Carlos Galvão pelos conselhos para formação de um pesquisador completo.

Aos demais professores do Setor de Fitotecnia, pelos ensinamentos.

Aos amigos e estagiários Daniel e Victor pelo companheirismo e dedicação incansável por um trabalho bem feito.

Aos amigos e colegas de pesquisa do DFT/UFV e do Núcleo de Estudos em Olericultura (NEO/UFV), em especial, Ézio, Adilson, Leandro, Fabiano, Bruno Marim, Gisele, Flávia, Ana Cristina e Bruno Soares pelos “papos” científicos, sugestões e troca de idéias.

Aos funcionários da Fitotecnia Mara, Marcos Bibiano, Domingos, Itamar, Ribeiro, Vicente, Antônio, João e Marise pela competência e dedicação ao trabalho.

Aos funcionários da Horta de Pesquisa da UFV, Raimundo, Leacir, José Maria, Wilson, José Nilson, Paulo, João, Vicente, Russo, Zinho, Joel, Marcos, Paulo Márcio e Broca pela amizade e colaboração na coleta dos dados de pesquisa.

Aos amigos, Edivan, Eva, Cláudio e Vanessa, pelo carinho, amizade e companheirismo nas alegrias e dificuldades.

Aos amigos Teté, Ariadne, Tereza, Benício, Karine e Gustavo pelo amor.

Aos meus pais, Consuelo e Eduardo, pelo amor que sustenta e pela dedicação que me permitiu chegar onde estou.

A minha tia Lidia, pelo amor, apoio e motivação.

Aos meus sogros Ana Maria e Valdereide pelo amor, apoio constante, e confiança em mim ao acreditar que eu poderia amar plenamente sua “Estrelinha”.

Ao meu cunhado Fabiano pelo carinho e pelos momentos “velozes” de divertimento.

Aos meus avós, Wanda e Bubi, pelo amor, devotamento e abnegação.

Aos meus irmãos Rafael e Eduardo, pelo amor, pelas brincadeiras que nos fazem sempre crianças e pelo companheirismo que nos une hoje, mesmo que distantes.

À minha amada esposa, Ana Paula, pelo amor, pelo devotamento na formação de um casal espiritualmente adulto e pela incessante busca da justiça.

A Deus e seus enviados do bem, pela iluminação e intuição.

Enfim, a todas aquelas pessoas que, direta ou indiretamente, não mediram esforços para a realização desta pesquisa e para a minha formação profissional e humana.

BIOGRAFIA

Rodolfo Araujo Loos, filho de Maria del Consuelo Araujo Loos e Eduardo Amaral Loos, nasceu no Rio de Janeiro, RJ, aos 12 de julho de 1976.

No período de 1984 a 1994, cursou o primeiro e segundo graus na Escola Suíço-Brasileira, Rio de Janeiro, RJ, formando-se em Técnico Tradutor e Intérprete.

Graduou-se em Agronomia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, MG, em 2000. Iniciou seus trabalhos científicos na área de Fisiologia Vegetal em 1996, sendo bolsista de iniciação científica do PIBIC/CNPq, durante três anos, onde desenvolveu pesquisas na área de ecofisiologia de plantas tropicais e relações hídricas no cafeeiro.

Entre 2000 e 2002, cursou o mestrado em Fitotecnia na UFRV, aprofundando-se em técnicas culturais em olericultura. Elaborou sua tese pesquisando a identificação e quantificação de fatores de diminuição de produção no tomateiro.

Ingressou no curso de doutorado em Fitotecnia na UFRV, no ano de 2003, sob orientação do Prof. Derly José Henriques da Silva. Estudou e pesquisou a homeopatia na agricultura, defendendo tese em 18 de agosto de 2006.

SUMÁRIO

	página
RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	xii
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. HOMEOPATIA.....	2
1.2. ISOPATIA E NOSÓDIOS.....	8
1.3. HOMEOPATIA NA AGRICULTURA.....	23
1.4. AGRICULTURA CONVENCIONAL <i>VERSUS</i> AGRICULTURA SUSTENTÁVEL	13
1.5. TOMATEIRO.....	17
1.6. OBJETIVOS.....	19
1.7. REFERÊNCIAS.....	19
2. FREQUÊNCIA DE APLICAÇÃO DO PREPARADO HOMEOPÁTICO <i>CALCAREA CARBONICA</i> EM TOMATEIRO.....	25
RESUMO.....	25
ABSTRACT.....	25
2.1. INTRODUÇÃO.....	26
2.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	28
2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
2.4. REFERÊNCIAS.....	37

3. ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS E MORFOLÓGICAS NO TOMATEIRO COM O USO DE PREPARADO HOMEOPÁTICO VISANDO CONTROLE DE PODRIDÃO APICAL.....	41
RESUMO.....	41
ABSTRACT.....	41
3.1. INTRODUÇÃO.....	42
3.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	44
3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	49
3.4. REFERÊNCIAS.....	60
4. PREPARADO HOMEOPÁTICO NO CONTROLE DE TRAÇA DO TOMATEIRO.....	63
RESUMO.....	63
ABSTRACT.....	63
4.1. INTRODUÇÃO.....	64
4.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	68
4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	71
4.4. REFERÊNCIAS.....	77
5. PREPARADO HOMEOPÁTICO NO CONTROLE DE BROCA PEQUENA DO TOMATEIRO.....	83
RESUMO.....	83
ABSTRACT.....	83
5.1. INTRODUÇÃO.....	84
5.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	87
5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	91
5.4. REFERÊNCIAS.....	94

RESUMO

LOOS, Rodolfo Araujo, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2006.
Preparados homeopáticos visando o controle de podridão apical, traça e broca pequena do tomateiro. Orientador: Derly José Henriques da Silva.
Co-Orientadores: Vicente Wagner Dias Casali e Ricardo Henrique Silva Santos.

Avaliou-se o efeito da aplicação de preparados homeopáticos e suas dinamizações, expresso em características de morfologia, fisiologia, resistência a pragas e produtivas, sobre o cultivo convencional do tomateiro em ambiente protegido, com o objetivo de verificar a viabilidade da homeopatia como ferramenta auxiliar de transição inicial da agricultura convencional para uma agricultura mais sustentável. Inicialmente, foi avaliada a frequência de aplicação de *Calcareo carbonica* (Cc) CH50 para serem analisados os efeitos sobre a concentração e a proporção de nutrientes em folhas de tomateiro. Foram avaliados, além da testemunha, quatro frequências de aplicação (1, 3, 5 e 7 dias) da homeopatia, na dinamização CH50, durante 15 dias. Avaliou-se o teor foliar de Ca, Mg, K, N, S, Fe, Mn e Zn e foram calculadas as relações Ca/Mg, Ca/K e Ca/Cátions totais. As concentrações de Ca, Mg, N, P, S, Mn e Zn não foram diferentes estatisticamente entre as frequências de aplicação de Cc. As concentrações de Ca variaram entre 2,525 e 2,948 dag/kg. Houve diferença estatística entre os tratamentos para K, sendo as maiores concentrações em folhas de plantas pulverizadas na frequência de 5 e 7 dias. Os tratamentos com homeopatia apresentaram menores relações de Ca/Mg, Ca/K e Ca/cátions totais em relação à testemunha. Com esse resultado,

montou-se o segundo experimento com o objetivo de avaliar as alterações fisiológicas (nutrição mineral, taxa fotossintética, condutância estomática, transpiração e CO₂ intercelular) e morfológicas (número total de folhas, altura da planta, comprimento e largura de folha, comprimento e diâmetro de entrenó) no tomateiro com o uso de preparado homeopático Cc em duas dinamizações (CH6 e CH20), visando uma alternativa no controle de PA. Os tratamentos nas parcelas foram duas dinamizações da homeopatia Cc (CH6 e CH20) e duas testemunhas (água e álcool 70% - veículo das preparações homeopáticas), e nas subparcelas foram duas condições hídricas (volume ideal de irrigação e metade do volume ideal). A incidência de PA foi alta (96,08%), sendo a condição hídrica a fonte de maior variação entre tratamentos. Cc não favoreceu a melhor distribuição de nutrientes, considerando que as concentrações em folha estiveram dentro da normalidade; em caule, N, P, K foram altos e Ca, Mg e S foram baixos; em raiz todas concentrações de nutrientes foram altas e em fruto mantiveram-se baixas. A condição hídrica influenciou significativamente todas variáveis fisiológicas, sendo todos os valores de Nor superiores aos de Def. Não houve diferença estatística entre tratamentos para as variáveis morfológicas. Foi verificada incompatibilidade do uso de Cc nas dinamizações CH6 e CH20 com a cultivar Débora Plus. No terceiro experimento, foi avaliado o controle da traça do tomateiro com homeopatia (nosódio), visando uma diminuição no emprego de inseticidas em cultivo convencional do tomateiro. Os tratamentos foram aplicações dos seguintes preparado homeopático e controles: (1) nosódio da traça do tomateiro, (2) álcool 70% (veículo das preparações homeopáticas), (3) água. As variáveis avaliadas para antixenose foram número de ovos e número de minas por planta, e para antibiose, peso de pupas, porcentagem de mortalidade larval e porcentagem de eclosão de adultos. Foram avaliadas também produtividades comercial e classificada de frutos. Não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos para as variáveis de antixenose e antibiose analisadas. O número de ovos e número de minas por unidade amostral variaram em torno de 2,02 e 1,19 respectivamente. A taxa de mortalidade larval variou em torno de 36,51%. A média geral do peso de pupas foi 5,00 mg. A porcentagem de eclosão de adultos variou em torno de 82,46%. Não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos para produtividade de frutos, sendo a média produtiva 14,342 t/ha. O quarto experimento foi montado semelhantemente ao

terceiro, no entanto, o objetivo foi avaliar o controle da broca pequena do tomateiro, nesse caso, foi utilizado o nosódio da broca pequena. As variáveis avaliadas foram porcentagem de frutos com ovos, como variável de antixenose; número e peso de pupas e porcentagem de eclosão de adultos, como variáveis de antibiose, além de produtividades comercial e classificada de frutos. Não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos para as variáveis de antixenose e antibiose analisadas. O número de frutos com ovos variou em torno de 11,02 por unidade amostral, ou ainda, 58,85%. Os dados de antixenose previam alta incidência de broca pequena no cultivo, o que foi confirmado na colheita pela alta ocorrência de frutos brocados e conseqüente diminuição da produtividade de frutos (13,360 t/ha). Não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos para as variáveis de antibiose analisadas. O número de pupas no terceiro cacho variou em torno de 11,75. A média geral do peso de pupas foi 48,77 mg. A eclosão de adultos variou em torno de 90,32%. Foi verificado, nessas condições, incompatibilidade da homeopatia dentro do sistema convencional. O tomateiro foi domesticado e melhorado por várias décadas e foi também sendo exposto a várias doenças, pragas e distúrbios pela perda de sua resistência natural. Para se utilizar homeopatia em cultivares altamente melhoradas, como Débora Plus, deve-se pesquisar o seu *similimum*.

ABSTRACT

LOOS, Rodolfo Araujo, D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, August, 2006.
Homeopathic preparations for the control of blossom-end rot, tomato leafminer and tomato fruit borer. Adviser: Derly José Henriques da Silva.
Co-Advisers: Vicente Wagner Dias Casali and Ricardo Henrique Silva Santos.

The effect of homeopathic solutions and their potencies, expressed on morphology, physiology, pest resistance and yield, was evaluated on the conventional cultivation of the greenhouse tomato crop. The objective of the study was to verify the viability of the homeopathy as auxiliary tool of initial transition among the conventional and sustainable agriculture. Initially, the application frequency of *Calcarea carbonica* (Cc) CH50 was evaluated to analyze the effects on nutrient contents and nutrient proportions in tomato leaves. Four application intervals (1, 3, 5 and 7 days) of Cc CH50 were evaluated besides the control during 15 days. The foliar content of Ca, Mg, K, N, S, Fe, Mn and Zn was evaluated and the relationships Ca/Mg, Ca/K and Ca/total cations were calculated. The content of Ca, Mg, N, P, S, Mn and Zn did not present statistical differences among the frequencies of Cc application. The content of Ca varied between 2,525 and 2,948 dag/kg. There was statistics difference among the treatments for K. The frequencies of 5 and 7 days promoted the largest foliar content of K. The treatments with homeopathy presented smaller relationships of Ca/Mg, Ca/K and Ca/total cations in relation to the control. It is suggested to apply Cc CH50 in the frequency of 5 days to evaluate the control of BER in future works. With that result, the second

experiment was set up with the objective to evaluate the physiologic (mineral nutrition, photosynthetic rate, stomatal conductance, transpiration and intercellular CO₂) and morphologic (total number of leaves, plant height, leaf length, leaf width, entrenó length and entrenó diameter) changes of the tomato plant with the use of homeopathic solutions (Cc) in two potencies (CH6 and CH20), seeking an alternative in the control of BER. The treatments in the plots were two potencies of Cc (CH6 and CH20) and two controls (water and alcohol 70% - vehicle of the homeopathic solutions), and in the subplots there were two water conditions (ideal volume of irrigation and half of the ideal volume). The incidence of BER was high (96.08%). The water condition was the source of the largest variations among treatments. Cc did not favor the best distribution of nutrients, considering that the foliar content were normal; in stem, N, P, K were high and Ca, Mg and S were low; in root all content of nutrients were high and in fruit they were low. The water condition affected significantly all physiological variables, where Nor condition presented higher values than Def condition. There was no statistics difference among treatments for the morphologic variables. Incompatibility of the use of Cc was verified for the CH6 and CH20 potencies with Débora Plus. In the third experiment, the control of the tomato leafminer was evaluated with homeopathy (nosódio), seeking a decrease in the employment of insecticides in conventional cultivation of the tomato crop. The treatments were applications of the following homeopathic solutions and controls: (1) nosódio of the tomato leafminer, (2) alcohol 70% (vehicle of the homeopathic solutions), (3) water. The appraised variables for antixenosis were number of eggs and number of mines per plant, and for antibiosis, pupal weight, percentage of larval mortality and percentage of adults' eclosion. Commercial yield were evaluated too. Statistics differences were not observed among the treatments for the antixenosis and antibiosis variables. The number of eggs and number of mines for sample unit varied respectively around 2.02 and 1.19. The rate of larval mortality varied around 36.51%. The general average of the pupal weight was 5.00 mg. The percentage of adults' eclosion varied around 82.46%. Statistics differences were not observed among the treatments for commercial yield. The average yield was 14.342 t/ha. The fourth experiment was set up likely to the third, however, the objective was to evaluate the control of the tomato fruit borer, in that case, the nosódio of the tomato fruit borer was used. The appraised variables were percentage of fruits with eggs, as antixenosis

variable; pupal number and pupal weight and percentage of adults' eclosion, as antibiosis variables. Commercial yield was evaluated too. Statistics differences were not observed among the treatments for the antixenosis and antibiosis variables. The number of fruits with eggs varied around 11.02 for sample unit (58.85%). The antixenosis data foresaw high incidence of fruit borer in the tomato crop, what was confirmed in the harvest by the occurrence of borne fruits and consequent decrease of the yield (13.360 t/ha). Statistics differences were not observed among the treatments for the variables of antibiosis. The pupal number in the third truss varied around 11.75. The general average of the pupal weight was 48.77 mg. The adults' eclosion varied around 90.32%. It was verified, in those conditions, incompatibility of the homeopathy inside of the conventional system. The tomato plant was domesticated and bred by several decades and was also exposed to several diseases, pests and disorders because it loss its natural resistance. To use homeopathy in high breded cultivars, like Débora Plus, its *similimum* should be researched.

1. INTRODUÇÃO

As idéias novas freqüentemente são insólitas: como a Terra ser esférica e não a plataforma que vemos. Leis ou princípios da física que desconhecemos dão suporte aos fenômenos que racionalmente ainda não explicamos. Porque não os entendemos, não implica que não funcionem. Em 1865, Gregor Mendel formulou as leis de hereditariedade (*Leis de Mendel*), que regem a transmissão dos caracteres hereditários, todavia, permaneceram praticamente ignoradas até ao começo do século XX, quando publicadas. A propagação por ondas dispensou o fio do telefone. Assim como tantos exemplos, o preparado homeopático dispensa a presença material do princípio ativo. A adoção da homeopatia pelos agricultores que a testam é o sinal mais positivo da efetividade (Arruda et al., 2005).

Segundo relatos de produtores orgânicos da região da Vertente do Caparaó, Minas Gerais, são incontáveis os benefícios do uso da homeopatia no cultivo das plantas. Entre eles, observa-se o aumento da imunidade do vegetal - o que o torna mais resistente a condições impróprias -, sementes mais vigorosas, maior resistência a doenças e a pragas como pulgão, fungo e saúva, variação na produção de princípios ativos, alteração de padrão energético, desintoxicação e aumento da produção.

1.1. HOMEOPATIA

Nos primórdios da medicina, exatamente com Hipócrates (450 a.C), considerado o pai da Medicina, encontra-se a base da Homeopatia. Ele foi o primeiro a enunciar o princípio da semelhança, *Similia similibus curantur* (os semelhantes se curam pelos semelhantes). Acreditava que a cura das enfermidades se processava pela interferência da natureza inerente ao próprio organismo (Vithoukaskas, 1980).

De acordo com VANNER (1994), Hipócrates afirmava que: “a doença é produzida pelos semelhantes e pelos semelhantes que se façam o paciente tomar, retoma da doença à saúde”. Ele também aplicava o princípio dos contrários, *Contrarius contrarius curanter*, pois a medicina é baseada em suplementação e supressão: supressão do que está em excesso, suplementação do que está em falta. Introduziu, ainda, o conceito de unidade vital. O ser doente é inseparável do seu meio, sendo a doença não apenas o conjunto desarmônico de sinais e sintomas, topograficamente localizados, mas sim dinamismo, não importando, prioritariamente, a região-chave do órgão adoecido (Brunini, 1993).

Paracelso, alquimista e médico suíço, pai da Medicina Hermética, também predecessor de Hipócrates, fundamentava-se na correspondência entre o mundo exterior (macrocosmo) e as partes do organismo (microcosmos). O fato do princípio da similitude basear-se na idéia da semelhança física (cor e forma) entre o remédio e o sintoma a ser tratado o inspirou a “Doutrina das Assinaturas” (*Signaturae Rerum*). Essa doutrina preconiza que toda criação da natureza recebe a imagem da virtude que ela pretende esconder ali, ou seja, faz-se analogia a cada planta, a algum sinal que possua propriedades curativas (Vithoukaskas, 1980).

Em confronto com essas idéias, Galeno, médico grego que viveu no séc. II utilizava como base da medicina o princípio dos contrários: *Contrarius contrarius curanter* (os contrários curam os contrários). Afirmava “que sendo o estado anormal do corpo o oposto de seu estado normal, resulta que a saúde pode ser restabelecida pelo que é contrário”. Durante a Idade Média, a Lei dos Contrários se fortaleceu em oposição à Lei dos Semelhantes, fundamentando-se os pilares da medicina convencional praticada nos dias de hoje (Vanner, 1994; Schembri, 1976).

As raízes da filosofia homeopática remontam aos ensinamentos de Paracelso e Hipócrates, mas o sistema terapêutico formal foi fundado e desenvolvido no século XVIII, pelo médico alemão Christian Frederick Samuel Hahnemann, estando, pois, a história da Homeopatia intimamente ligada ao seu fundador (Capra, 1982).

Hahnemann nasceu em 1754, numa pequena cidade da Alemanha, Meissen. Estudou medicina na Universidade Leipzig, em Viena. Diplomou-se em 1779 e logo se tomou muito respeitado nos currículos profissionais. Por ser dotado de grande cultura global, tanto na medicina quanto em química, botânica, matemática e física, além de dominar vários idiomas, sendo considerado notável poliglota, mesmo assim ficava muito perturbado com a falta de pensamento lógico fundamental subjacente à terapêutica da época, que consistia em sangrias, catártico, ventosas e o uso de substâncias tóxicas (Vithoukias, 1980).

No decorrer dos anos, Hahnemann desiludiu-se com a medicina que se praticava tão agressiva e perigosa, pois muitas vezes os pacientes morriam em decorrência do tratamento; percebeu que não havia nenhum princípio lógico na administração dos remédios. Após 10 anos de profissão, deixou de clinicar, posto que um de seus filhos ficou gravemente doente e surgiu, então, em sua mente que deveria existir alguma terapêutica mais eficaz, lógica e inofensiva. Desse modo, passou a buscar a verdadeira arte de curar (Barollo, 1996).

Em meados de 1790, ao traduzir o livro de medicina intitulado *Matéria Médica* de Willian Cullen, professor de medicina da Universidade de Edimburgo (Escócia), deparou com a revolucionária descoberta (Armond, 2003). Cullen havia dedicado 20 páginas de sua matéria médica às indicações terapêuticas sobre a quina (*Chinchona officinalis*), cujo sucesso no tratamento da malária foi atribuído ao fato de a erva ser amarga. Hahnemann, entretanto, discordou do clínico escocês quanto às conclusões terapêuticas a que havia chegado. Então, decidiu aplicar em si próprio doses progressivamente crescentes desse produto natural. Não tardou a constatar que no fim de certo tempo sentia sintomas semelhantes aos da malária. Observou a atenuação e, depois, o desaparecimento paulatino dos sinais mórbidos que havia criado anteriormente de modo artificial; daí, a confirmação daquele aforismo de Hipócrates do princípio da similitude (Vithoukias, 1980).

Diante dos resultados, concluiu que a quina, aplicada no indivíduo sadio, gerava os mesmos sintomas que a malária produzia em pessoas atingidas por ela (Alzugary & Alzugary, 1989). Assim, Hahnemann passou a experimentá-la em seus familiares e amigos. Nos próximos seis anos, ele e um grupo de médicos que partilhavam dessas idéias ampliaram suas pesquisas a vários produtos naturais - vegetais, animais e minerais -, obedecendo às mesmas regras de experimentação e fazendo relatos de todas as alterações que percebiam no estado físico, mas também em níveis mental e emocional. Diante do quadro farmacológico assim obtido, adotou o conceito de *Patogenesia*, então comparado ao seu homólogo clínico ou doença. O produto ministrado em doses fracas constituía o remédio da afecção em questão. Paralelamente, Hahnemann procedeu à compilação de casos de envenenamento, na literatura médica de vários países, anotando todos os sintomas surgidos nas vítimas. O procedimento sistemático de testar as substâncias em seres humanos saudáveis, visando elucidar os sintomas que refletem a ação da substância, é chamado de *Experimentação*. Os resultados dessa pesquisa compõem a chamada *Matéria Médica Homeopática*, fonte de consulta que possibilita o homeopata escolher o medicamento que melhor cubra as características individuais do ser vivo (Vithoukas, 1980).

Com o tempo, Hahnemann percebeu que certos medicamentos eram suficientemente fortes, pois, apesar de em doses fracas, provocavam, às vezes, 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. Dessa forma, reduziu a dose 1/10 da normalmente receitada. Ainda que acentuado, o agravamento subsistia. Hahnemann diluiu ainda mais os seus remédios até chegar à diluição totalmente ineficiente, no interior da qual não restava mais substância alguma. Então, teve a idéia de não apenas diluir as substâncias terapêuticas na água e no álcool, mas também agitar a solução determinado número de vezes. Assim, descobriu que as diluições progressivas obtidas dessa maneira eram menos tóxicas e mais potentes (Vithoukas, 1980).

Dessa forma, Hahnemann fundamentou a Homeopatia em quatro princípios básicos:

Lei da semelhança: é a aplicação da lei de causa e efeito ou ação e reação, identificada na análise mais detalhada dos fenômenos homeopáticos e

na intimidade da energia vital (Schembri, 1976). Qualquer substância que possua a propriedade de despertar sintomas, de qualquer ordem, num experimentador sadio, será capaz de curar, em doses adequadas, o organismo enfermo com esses mesmos sintomas (Barollo, 1996; Teixeira, 1998). O *similimum* é a substância homeopática que desperta (artificialmente) todos aqueles sintomas que se deseja curar no organismo doente.

Experimentação no ser sadio: averiguar no organismo vivo o conhecimento da ação integral dos medicamentos, superficial e profunda, e nas suas mínimas particularidades, quer na materialidade, quer na imaterialidade do ser vivo. Nessa experimentação é preciso observar os sintomas que são produzidos por meio de investigação experimental (MORENO, 1999). Substâncias de origem animal, vegetal ou mineral são testadas, em indivíduos sadios, em seu estado natural e em diversas dinamizações, possibilitando o conhecimento de todas as características da substância. Assim, os quadros de sintomas que vão surgindo no experimentador, vão sendo anotados e analisados, dando origem à *Patogenesis* da substância (Vithoukaskas, 1980). As experimentações são realizadas sob procedimento duplo-cego, onde o experimentador e o aplicador não sabem qual é o medicamento em teste, evitando-se assim o efeito placebo (Carlini et al., 1987).

Doses mínimas: Hahnemann propõe o uso de doses extremamente diluídas e dinamizadas, por observar que quando a massa era diluída e submetida à sucussão, mais a energia da substância era desprendida e proporcionava o maior efeito terapêutico, ao mesmo tempo em que neutralizava o efeito tóxico (VITHOULKAS, 1980). O princípio das doses mínimas e dinamizadas sustenta a forma de preparo das homeopantias, onde as substâncias passam por sucessivas diluições e agitações (sucussões) (diluição + sucussão = dinamização), onde a matéria vai sendo convertida em energia, e, portanto, adquirindo ação físico-dinâmica. A diluição da matéria-prima (tintura-mãe), sempre intercalada pelas sucussões, obedece a uma progressão geométrica, promovendo uma diminuição de sua concentração química e um aumento de sua ação dinâmica, que estimula a reação do organismo na direção da cura (Fontes, 2001). Existem diferentes escalas de diluições usadas no preparo das homeopantias, sendo a escala centesimal, clássica e padronizada por Hahnemann, a mais utilizada, onde a cada diluição, guarda-se a proporção de 1:100 (substância:veículo). A partir da 12ª diluição sucessiva,

na escala centesimal, extrapola-se o número de Avogrado, não havendo mais presença de moléculas da substância original (Schembri, 1976; Vithoulkas, 1980). A ação das doses dos preparados homeopáticos, no organismo, ocorre de acordo com a densidade. Naturalmente, quanto mais densas, moleculares e ponderáveis forem as doses, maior será sua atuação no plano físico, como é o caso das doses alopáticas. Quanto mais dinamizadas, ou não-moleculares (ou em forma de energia medicamentosa) forem essas doses, maior a penetrância, ou seja, mais profundamente atuarão no organismo, atingindo os planos menos densos como é o caso dos medicamentos homeopáticos (Bocci, 1985).

Medicamento único: segundo BRUNINI et al. (1993), individualizar o medicamento está na relação direta de importância quanto individualizar o ser, e qualquer situação que transgrida essa norma também desrespeita a lei da semelhança e falseia os princípios fundamentais da Homeopatia. O medicamento único é aquela substância cuja *Patogenesis* mais se assemelha ao quadro de sintomas que individualiza o ser doente ou desequilibrado (*similimum*). Somente assim, ocorrerá a verdadeira cura, onde todos os níveis serão reequilibrados. No § 27 de *Organon da arte de curar*, Hahnemann disserta sobre o princípio da similitude, valorizando o *similimum*:

“A capacidade curativa dos medicamentos baseia-se, por conseguinte, nos seus sintomas semelhantes aos da doença e superiores a ela em força, de modo que cada caso individual de doença só pode ser eliminado e removido de maneira mais certa, profunda, rápida e duradoura, com um medicamento capaz de, por si mesmo, produzir a totalidade de seus sintomas no estado de saúde do ser humano, de modo muito semelhante e completo e de, ao mesmo tempo, superar, em forças, a doença.”

No Brasil, a Homeopatia foi introduzida em 1840, quando o médico francês Dr. Benoit Mure chegou ao Rio de Janeiro e se fortaleceu em 1843 com a fundação do Instituto Homeopático do Brasil. Em 1860 foi disseminada e oficializada com a implantação de cursos e a criação de cadeiras de Homeopatia na Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro, conforme interpretação de MORENO (1999). Segundo esse autor, em 1980 a Homeopatia foi admitida como especialidade médica pelo Conselho Federal de Medicina.

A Homeopatia vem sendo aplicada em seres humanos há cerca de 206 anos. Na medicina veterinária há relatos de sua aplicação há 80 anos e na

agricultura, desde 1924, quando a Agricultura Biodinâmica foi reconhecida internacionalmente na “Primeira Conferência da Agricultura Biodinâmica,” dando-se o processo de elaboração dos preparados biodinâmicos, que se fundamentam nos princípios da ciência homeopática. Segundo Rudolf Steiner, considerado pai da agricultura biodinâmica, todas as plantas doentes podem ser transformadas em um composto especial no lugar dessas mesmas, o que confirma o princípio da “similitude” (RICKLI, 1986).

Apesar de a ciência homeopática ter sido aplicada há cerca de 80 anos na agricultura, só foi oficializada como insumo na agropecuária orgânica em 1999, pela Instrução Normativa de nº7, publicada no Diário Oficial da União em 19 de maio de 1999, assinada pelo ministro da agricultura (BRASIL, 1999), que estabelece as normas da produção orgânica no Brasil (CASALI et al., 2002). Desde então, a ciência homeopática vem desenvolvendo inúmeras pesquisas com resultados de grande importância econômico-social.

1.2. ISOPATIA E NOSÓDIOS

O uso da Isopatia (isso = igual, e pathos = sofrimento, doença) é aceito onde rege a lei de igualdade (iguais se curam pelos iguais), ou seja, é o método de eliminar sintomas por intermédio dos seus agentes causais (Schembri, 1976). Os isoterápicos são aceitos em homeopatia desde que sejam preparados segundo as normas e procedimentos de acordo com a farmacopéia homeopática (Brunini, 1993).

Quando o preparado é obtido de uma parte doente, estes isoterápicos são denominados nosódios. Nosódio, do grego *nósos* (doença), é o medicamento preparado, segundo a farmacotécnica homeopática, a partir de material patológico animal ou vegetal (órgãos doentes e secreções patológicas) (Fontes, 2001). A utilização de nosódios na agricultura é considerada tecnologia brasileira, sendo amplamente utilizados no controle de insetos e fungos (Arenales, 1998 a, b). Produtores e pesquisadores preparam nosódios a partir de insetos e patógenos que atacam as plantas, seguindo as normas da farmacopéia homeopática brasileira, e aplicando estes preparados nos vegetais com o objetivo de induzir resistência, ou seja, os bioterápicos funcionam como elicitores abióticos de resistência induzida.

Na ciência homeopática, ao se proceder a repertorização (busca pelo medicamento mais adequado à cura), surgindo como recomendação algum

nosódio, este medicamento pode ser preferido, mesmo que não some o maior número de pontos, ou seja, mesmo que não seja o mais indicado pelo procedimento padrão. Entretanto deve ser lembrado que o efeito do *nosódio* na cura das plantas, animais e sistemas vivos das propriedades rurais aparece mais quando a ação do *similimum* foi bloqueada por alguma razão. Uma vez que seja encontrado o *similimum* e este esteja bloqueado, o nosódio terá maior ação ao lado dele.

A Isopatia tem sido intensamente praticada pelos agricultores homeopatas. Apesar dos produtores rurais conhecerem vários policrestos (os medicamentos homeopáticos podem ser divididos em policrestos e medicamentos menores, segundo a sua patogenesia - os policrestos são aqueles que produzem uma gama de sintomas patogénéticos maior e mais acentuados do que os medicamentos menores), eles não têm sido aplicados amplamente como seria esperado. Exceto por aqueles que já praticavam a agricultura orgânica ou a agricultura agroecológica. No meio rural quem está na fase de transição, ou seja, abandonando a agricultura convencional e adotando a agricultura alternativa, vive o drama do desequilíbrio da terra, das águas, das plantas espontâneas. É preciso contornar o desequilíbrio que foi causado pela intoxicação com agrotóxicos e adubos químicos solúveis, todos aplicados massivamente. Assim os agricultores em fase de conversão estão desintoxicando suas propriedades aplicando preparados isopáticos até na CH30.

Com absoluta certeza isopatia e homeopatia se constituem conjunto unitário tendo o princípio geral da analogia, aplicado à terapêutica. A isopatia da maneira como é abordada por Roberto Costa, médico homeopata, pode ser entendida como a similitude que se aproxima do máximo grau ou do máximo nível (Arruda et al., 2005).

1.3. HOMEOPATIA NA AGRICULTURA

Inicialmente, as experimentações em vegetais e em animais, devem ser realizadas baseando-se na analogia de sintomas (*Patogenesia*) descritos nos livros de matéria médica homeopática, extrapolando-os até que estejam disponíveis quadros de patogenesia específicos para animais e vegetais (Castro, 1999). Uma vez que as teorias de cura e adoecimento têm pontos em comum tanto em vegetais como em animais, além de semelhanças nos seus

sistemas (Moreno, 1999), espera-se que os princípios homeopáticos, outrora traçados para seres humanos, sejam aplicáveis aos animais e plantas, como já vem sendo realizado (Arenales, 1998a, b; Castro, 1999). Assim, no caso dos vegetais, deve-se conhecer suas particularidades, sua história ao longo da linha evolutiva, sua origem e sua dispersão, atentando-se a características físicas (altura da planta, tipo de folhas), comportamentais (época de floração, preferências de luz e sombra) metabólicas e sutis (usado como medicamento ou alimento) (Andrade, 2001). Portanto, o maior número de variáveis analisadas (dados de crescimento, metabolismo, foto Kirlian, etc.) seria ideal, uma vez que as respostas podem acontecer em diferentes níveis.

A análise de fotografias Kirlian, pode ser um bom recurso na avaliação em experimentos de homeopatia. Alterações no campo eletromagnético de seres vivos podem ser observadas em fotografias Kirlian, antes mesmo de serem detectadas em termos morfológicos, anatômicos, fisiológicos ou metabólicos (Capra, 1983). Tais observações também são perceptíveis em experimentos de homeopatia associados a análise de fotografia Kirlian dos seres, antes, durante e após o tratamento (Moreno, 1996). Isto pode ser explicado pelo fato dos preparados homeopáticos atuarem a nível de energia vital (Vithoukias, 1980) e esta ser representada nas fotografias Kirlian (Capra, 1983). Para tirar uma fotografia Kirlian, apenas uma parte do indivíduo precisa ser fotografada uma vez que segundo o modelo holográfico, a parte contém informações da totalidade (Gerber, 1988).

Experimentações são fundamentais ao conhecimento básico das reações, interações homeopatia/plantas. Na hipótese da planta estar sadia ou equilibrada, alterações ocorridas com a utilização das homeopatias indicariam a patogenesia da substância testada. Por outro lado, considerando a planta doente os resultados podem expressar a similitude entre a espécie e o preparado homeopático. Portanto, os dados devem ser discutidos sob esses dois pontos de vista, até que tenham sido feitas experiências suficientes a este respeito.

Pela legislação brasileira (Brasil, 1999), é permitida a utilização de Homeopatias na produção orgânica. O fato de empregar preparados muito diluídos e, ou, não-moleculares torna o uso da Homeopatia recomendável na agropecuária orgânica, pois não deixa resíduos no ambiente, plantas e animais em qualquer contingência em que venha a ser empregada, seja no reequilíbrio

nutricional, fitossanitário ou do próprio desenvolvimento da planta com base na similitude.

Muitas experiências de uso da homeopatia em vegetais vêm sendo realizadas por agricultores orgânicos de vários locais no Brasil e também em outros países como Inglaterra, Cuba e Índia, com resultados positivos quanto ao aumento de resistência a pragas e doenças, tolerância a condições adversas, florescimento, quebra de dormência de sementes e produção de mudas sadias (Arenales, 1998 a, b). Verma et al. (1969), aplicando diversas soluções homeopáticas em diversos tempos em discos retirados de folhas de tabaco, antes e após a inoculação destes discos com o vírus do mosaico do tabaco (TMV), verificaram que o conteúdo de vírus nos discos de folhas dos tratamentos que receberam *Lachesis* e *Chimaphilla*, na dinamização C200, após 24 h da inoculação, foi reduzido em 50%. Khanna & Chandra (1976), aplicando diversas soluções homeopáticas 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* C149 e *Thuja occidentalis* C87, a doença não progrediu. Castro et al. (1999), avaliando a aplicação de *Phosphorus* em dinamizações centesimais em plantas de rabanete, verificaram aumento no peso de matéria fresca das raízes, a medida que se aumentou a dinamização da homeopatia.

Aggarwal et al. (1993), obtiveram redução de 45 a 59% na incidência de crestamento causado por *Phytophthora colocasiae* em *Colocasia esculenta*, pelo tratamento anterior à inoculação, com os preparados homeopáticos *Kali iodatum* e *Arsenicum album*; e inibição de crescimento micelial e esporulação do patógeno, com as mesmas e com outras duas soluções homeopáticas, *Blatta orientalis* e *Thuja occidentalis*. Por outro lado, tratamento com solução isoterápica não proporcionou controle de requeima da batata, em ensaio de campo sob elevada pressão do inóculo de *Phytophthora infestans* (Bol et al., 1993). Khanna e Chandra (1977), observaram redução da severidade de crestamento foliar de trigo, causada por *Alternaria alternata*, de 41 a 59 % promovida, respectivamente, por *Kali iodatum* CH200 e *Arsenicum album* CH199. Posteriormente (Khanna & Chandra, 1989) obtiveram alguns resultados significativos no controle de podridões pós-colheita de frutos de manga, goiaba e tomate, causadas respectivamente por *Pestalotia mangiferae*, *Pestalotia psidii* e *Fusarium roseum*, pela aplicação em pré e pós-infecção de

diluições de vários produtos homeopáticos. Em estudo posterior, concluíram existir viabilidade prática e econômica de tratamento homeopático, avaliando a qualidade e palatabilidade de frutos tratados e a economicidade do tratamento. Os mesmos autores observaram supressão da respiração dos fungos fitopatogênicos *A. alternata*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Fusarium roseum*, *Gloeosporium psidii*, *P. mangiferae* e *P. psidii* por diversas soluções homeopáticas, mas a magnitude da supressão variou segundo a solução, a diluição e o patógeno. Além disso, foi verificada uma correlação entre inibição da germinação do esporo e a taxa de respiração, bem como alterações nos ácidos orgânicos (Khanna & Chandra, 1992). Saxena et al. (1988), observaram que os 22 gêneros fúngicos associados a sementes de quiabo tratadas com drogas homeopáticas foram inibidos por três dos cinco tratamentos realizados: *Thuja*, *Nitricum acidum* e *Sulphur*, todos na dinamização CH200. Soluções homeopática revelaram eficiência na inibição de vírus do mosaico de papaia em tratamentos pré e pós-inoculação (Cheema et al., 1986). Cheema et al. (1993), obtiveram melhor controle de TMV (vírus do mosaico do fumo) em tomateiros pelo tratamento com extrato de *Clerodendrum aculeatum*, seguido por *Thuja* CH30.

Sinha (1976) citado por Kayne (1991) tratou mamoeiros afetados com o vírus do mosaico, que apresentavam as folhas enroladas e fechadas, com *Tabacum* CH30 e percebeu a reação das folhas no sentido de abertura e expansão após quatro dias do tratamento.

Resultados de ensaio realizado em casa-de-vegetação, para controle de oídio do tomateiro, revelou aumento significativo do número de folíolos, promovido pelo bioterápico do patógeno *Oidium lycopersici* e redução da incidência da doença por *Kali iodatum* CH100 (ROLIM et al., 2001a).

Almeida (2002) demonstrou que plantas de manjerição intoxicadas por cobre podem ser desintoxicadas com *Cuprum* CH30. Demonstrou-se também que a homeopatia *Phosphorus* CH30 diminuiu em 58% a produção de óleo essencial e aumentou em 40% a produção da matéria fresca das inflorescências de manjerição em comparação com a testemunha - água destilada. Castro et al. (2001) verificaram que a homeopatia isoterápica CH12 (planta matriz) proporcionou alta produção de biomassa rica em óleo essencial com teor razoável de citral no capim limão (*Cymbopogon citratus*), sendo que o mesmo elevou-se cerca de 25% quando comparado com a testemunha, tratada

com água. A homeopatia *Sulphur* CH200 foi responsável pela menor produção de óleo essencial, reduzindo-a em aproximadamente 25% em relação à testemunha. A homeopatia utilizada em plantas medicinais indica exercer efeito pelo fato dos tratamentos atuarem em picos, porém descobrir quais as soluções homeopáticas e potências que atuam de forma positiva aos interesses humanos, implica em novas pesquisas, pois a mesma solução homeopática que causa aumento de produção numa determinada potência pode ocasionar perdas ou ser nula em outras. Carvalho (2001, 2004) verificou efeito de *Natrum muriaticum* CH2 tanto em plantas de artemisia (*Tanacetum parthenium*) consideradas sadias, nas quais aumentou o teor de prolina nas folhas, quanto em plantas submetidas à deficiência. Rossi et al. (2003) verificou que a solução homeopática *Carbo vegetabilis* CH30, aplicado na frequência de 48 horas, incrementou o peso seco da alface em 22% em relação à testemunha.

Em mudas de macieira, duas pulverizações de *Staphysagria* CH100 em intervalo de 12 dias reduziram a incidência de oídio, causado por *Podosphaera leucotricha* (ROLIM et al., 2001b). Em condições de campo na região produtora de Marília, tratamento de plantas de maracujá com *Silicea terra* CH30 promoveu aumento de 60% no número de folhas, que mostrou posteriormente correlação significativa com o número de frutos (ROLIM et al., 2002). Em pessegueiro, no controle da mosca das frutas, o preparado homeopático *Staphysagria*, aplicado a cada 10 dias e nosódio de mosca aplicado a cada 5 dias, ambos na dinamização CH6, reduziram significativamente a incidência de larvas da mosca das frutas, em comparação com a testemunha (RUPP et al., 2004).

Segundo Andrade (2004) os preparados homeopáticos demonstraram potencial de interagir com o metabolismo construtivo do solo, podendo interferir nos processos de mobilização e de imobilização de nutrientes, na eficiência microbiana, na dinâmica da água e na estruturação física do solo. A aplicação da homeopatia *Phosphorus* CH100 elevou os teores de zinco e boro em solo classificado como Argissolo Vermelho Amarelo distrófico, no qual foi aplicado composto orgânico (Rossi et al, 2004a).

Segundo Almeida (2003) o preparado homeopático feito com a lagarta do cartucho do milho (*Spodoptera frugiperda*), na dinamização CH30, aplicada nas plantas de milho reduz a população de lagartas quando as plantas de milho

estão no estágio de quatro e oito folhas. As plantas tratadas tiveram menor preferência de consumo pelas lagartas.

A homeopatia pode atuar na desintoxicação das plantas e estimulação da resistência sistêmica adquirida (Baumgartner, 2000). Em ensaio realizado com tomateiro, os bioterápicos de *Xanthomonas campestris* foram eficientes em reduzir a severidade da doença quando aplicados via irrigação nas dinamizações CH24 e CH6 (Rossi et al., 2004b).

1.4. AGRICULTURA CONVENCIONAL VERSUS AGRICULTURA SUSTENTÁVEL

Os elementos centrais que compõem o paradigma social dominante da sociedade atual parecem ser a crença no progresso, crescimento e prosperidade, confiança na ciência e na tecnologia, compromisso com a economia de mercado livre, *laissez-faire*, direito de propriedade e a visão da natureza como tendo que ser dominada e tornada útil.

Na agricultura, esse paradigma consolidou-se no modelo de produção conhecido como “agricultura moderna” ou “convencional”, que é a combinação de várias técnicas que em conjunto formam o que se denomina “pacote tecnológico”, definido por Silveira e Olalde (1993) como o uso de variedades de alto rendimento, cultivadas necessariamente a partir da aplicação intensiva de adubação química, combinado à aplicação sistemática de agrotóxicos, em processos de trabalho majoritariamente mecanizados (Altafin, 1999).

Após três décadas de implantação, o padrão convencional de agricultura tem se mostrado insustentável, não só pelo aumento da pobreza e o aprofundamento das desigualdades, mas também pelos impactos ambientais negativos causados pelo desmatamento continuado, pela redução dos padrões de diversidade preexistentes, pela intensa degradação dos solos agrícolas e contaminação química dos recursos naturais, entre tantos outros impactos (Altieri, 2000).

O quadro de insustentabilidade deste modelo agrava-se ainda mais quando considera-se as tendências históricas das últimas décadas que mostram uma crescente elevação do custo de produção, grande parte pelos altos custos dos insumos agrícolas, associada à queda real dos preços pagos aos produtores. Além disso, os custos dos recursos naturais não têm sido registrados nas contabilidades dos empreendimentos agrícolas. Os recursos

naturais são formas de capital que proporcionam fluxo de benefícios econômicos ao longo do tempo, as perdas em sua produtividade não têm sido incluídas nos registros contábeis, implicando que a sua produtividade é de valor insignificante nos atuais sistemas de produção, mesmo que essas perdas ameacem receitas futuras (Altieri, 2000).

Simultaneamente ao aumento dos investimentos em novas tecnologias para aprimorar, ainda mais, o padrão produtivo da “Revolução Verde”, surgem as preocupações relacionadas aos impactos sócio-ambientais e econômicos desse padrão tecnológico.

Em quase todos os países do mundo, sobretudo nos Estados Unidos, alguns países da União Européia e no Japão, crescem as preocupações dos consumidores com a qualidade dos produtos consumidos e com os impactos sócio-ambientais adversos dos métodos de produção convencional. Associa-se à segurança alimentar o conceito de rastreabilidade do produto, que significa descrever em sua embalagem toda a cadeia produtiva do mesmo, ou seja, onde e como foi produzido e processado e outras informações que garantam ao consumidor a qualidade desejada (Neves et al., 1999).

As taxas de crescimento do mercado de produtos orgânicos indicam a existência de um anseio, de expressiva parcela da sociedade, por um novo modelo de desenvolvimento, que se preocupe com as pessoas, com os recursos naturais e com a produção em longo prazo. Essa manifestação da sociedade está expressa no conceito de agricultura sustentável contido na Agenda 21 brasileira. Segundo esse documento, já existem evidências suficientes para se afirmar que os princípios defendidos pelas correntes alternativas de agricultura (biodinâmica, orgânica, biológica e natural), somados à pesquisa agropecuária, serão a base de um novo padrão sustentável de agricultura (MMA, 2000).

Porém, as dificuldades de aplicação do conceito de sustentabilidade na agricultura, seja pela escassez de conhecimento científico ou pela falta de acesso a tal conhecimento, levam a crer que a transição para o padrão sustentável venha a acontecer em longo prazo, paralela ao declínio do padrão dominante e ao aumento da pressão por alimentos mais saudáveis (MMA, 2000).

No campo científico, uma das principais dificuldades apontadas por Ehlers (1999) para a mudança de paradigma na agricultura está relacionada a

dificuldade de compreender os sistemas agrícolas sob uma visão sistêmica, mais ampla, que integre os diversos componentes do agro-ecossistema. Para o autor, a agricultura sustentável exige soluções específicas para cada agroecossistema, tendo como pressupostos básicos a integração do ambiente com a sociedade. Isso significa uma visão muito diferente do conjunto de práticas do pacote tecnológico do paradigma dominante.

Para ocorrer a transição do sistema convencional ao sustentável são sugeridas uma série de medidas, como práticas de manejo que melhorem as condições físicas, químicas e biológicas do solo por meio de incorporação de matéria orgânica (restos de cultura); práticas de redução de erosão; aumentar a biodiversidade como forma de recuperar o equilíbrio biológico do agroecossistema, entre outras (Santos, 2005). Nessa transição, a homeopatia possui papel importante, pois auxilia o reequilíbrio do agroecossistema ao atuar sobre todas as formas de vida. Pode-se iniciar um tratamento homeopático, com a aplicação de potências baixas (CH3) visando equilibrar disfunções na epiderme, estômatos e tricomas; e conforme for havendo melhora, aplicar potências mais altas para alcançar disfunções na fotossíntese e respiração, como cadeia transportadora de elétrons e sistemas antena.

Normalmente, tão logo um medicamento é selecionado, a decisão seguinte com que o homeopata se depara é a escolha da potência. Para tanto, não existem regras fixas, e a experiência e a observação têm um papel muito importante. Não obstante, Vithoulkas (1980) afirma que há uma tendência a dar-se muita atenção à seleção da potência. Por mais estranho que pareça, é mais comum perguntarem a um instrutor homeopático por que uma potência em particular é selecionada num determinado caso ao invés de questionarem o motivo pelo qual um medicamento em particular é selecionado. A realidade é que a seleção da potência tem importância secundária em relação à seleção do medicamento. A lei dos semelhantes é a principal lei da cura, e o processo de potencialização é apenas um fator acessório. Se for selecionado o medicamento correto, ele agirá de modo curativo em qualquer potência, embora uma potência correta aja de modo mais suave, para conforto do paciente; ao contrário, um medicamento incorreto tanto pode ser inativo quanto disruptivo para um caso, não importa sua potência.

Algumas pesquisas têm elucidado esse questionamento ao proporcionarem resultados que mostram diferenças entre dinamizações.

Carvalho et al. (2003) verificaram variações positivas e negativas no conteúdo de óleo essencial de capim-limão quando submetidas a várias potências de três homeopantias (ácido húmico, isoterápico de capim-limão e *Sulphur*). Um dos maiores valores de conteúdo de óleo essencial extraído das folhas de capim-limão foi obtida com o tratamento isoterápico de capim-limão C12 (aproximadamente 2,1%) e uma das menores com *Sulphur* C200 (1,32%), notando-se ainda que no isoterápico de capim-limão, a porcentagem de óleo essencial foi menor na dinamização C200 que em C12. Na homeopatia *Sulphur*, observou-se que, na dinamização C200, o valor de óleo essencial foi menor que na C3. Portanto, existe a possibilidade de que determinadas soluções homeopáticas proporcionem aumento no conteúdo relativo de óleo essencial na matéria seca de parte aérea de capim-limão.

Andrade (2004), avaliando a resposta da respiração do solo como indicador da atividade microbiana por homeopantias, verificou que à medida que se aumenta a dinamização de *Sulphur* é reduzida a taxa respiratória. Assim, as dinamizações mais baixas intensificam o metabolismo, talvez a degradação de compostos intoxicantes ao organismo, enquanto nas dinamizações mais altas esse efeito é reduzido. Dessa forma, acredita-se que *Sulphur* possa contribuir com os solos desintoxicando-os e, ainda, favorecendo seus processos internos e fortificando seu potencial natural de defesa/equilíbrio, expresso pelos microrganismos.

Com relação à homeopatia *Phosphorus*, Andrade (2004) constatou que o aumento da dinamização, ao contrário do observado em *Sulphur*, causou progressivo aumento na taxa respiratória em relação à testemunha. Moreno (2000) explica que a individualidade *Phosphorus* tem grande facilidade de se relacionar com o meio ambiente e grande sensibilidade aos estímulos que possa receber. Por analogia, *Phosphorus* traz a informação da sensibilidade, que por similitude, pode ser responsável pela maior atividade dos microrganismos.

Em relação às plantas, Castro (2002) relata que *Phosphorus* causa alterações oscilatórias no crescimento de cenoura e beterraba, em função da dinamização. Na planta medicinal *Justicia pectoralis* tratada com *Phosphorus* há alterações fisiológicas detectadas em variáveis de crescimento e no mecanismo de defesa com o teor de cumarina aumentado (Andrade, 2001).

Finalmente, de acordo com esses relatos, verifica-se a influência da homeopatia em diferentes níveis de um organismo, auxiliando-o a equilibrar-se e sair de um sistema egocêntrico e letal para um outro diversificado e harmonizado.

1.5. TOMATEIRO

O fruto do tomateiro (tomate) é uma das olerícolas mais amplamente consumidas no mundo. Sua popularidade baseia-se no fato de ser consumido *in natura* e de várias formas processadas (suco, molho, sopa e desidratado) (Atherton & Rudich, 1986), além de apresentar elevado valor comercial (Loos et al., 2004). Atualmente, a cultura é plantada mundialmente e em ampla variedade de ambientes, como campo aberto, ambiente protegido e casas de vegetação climatizadas, no entanto, sua disseminação foi lenta a partir de sua domesticação, provavelmente no México, por ser considerada venenosa por muito tempo. Como o tomateiro é originário da região Andina, só foi introduzido na Europa no começo do século XVI e somente no século XVII é que ele chegou à Ásia e século XVIII aos EUA e Japão (Costa & Heuvelink, 2005).

No Brasil, é a segunda hortaliça de maior valor e volume de produção. A produtividade média varia em torno de 45 t/ha e estima-se que 3 milhões de toneladas de tomate sejam comercializadas anualmente, destacando-se os estados de São Paulo, Goiás, Minas Gerais e Rio de Janeiro (IBGE, 2004). O tomateiro é explorado, comercialmente, em ciclo de 130 a 150 dias, sendo 35 a 45 dias de colheita. Esta atividade agrícola tem grande importância social, visto que muitos cultivos são formados por pequenos produtores, que segundo Fontes e Silva (2002), empregam o sistema de parcerias, desta forma um meeiro fica encarregado da terra, dos insumos e da comercialização e os outros da mão-de-obra. Esta cultura proporciona a geração de empregos nas diversas fases de sua cadeia produtiva.

A produção de tomate é considerada atividade de alto risco, principalmente, devido à grande variedade de ambientes e sistemas nos quais é cultivado, à grande suscetibilidade a pragas e doenças, ao valor comercial de seus frutos e à grande exigência em insumos e serviços, acarretando elevado investimento de recursos financeiros por unidade de área. Para minimizar as dificuldades de cultivo, o tomateiro pode ser cultivado sob condições mais controladas, no interior de túneis plásticos e de estufas, utilizando a técnica do

ambiente protegido. Esta possibilita maior e melhor controle das condições ambientais (especialmente da umidade) e, conseqüentemente, dos tratos fitossanitários e do fornecimento de água e de nutrientes, resultando quase sempre, em aumento da produtividade e da qualidade dos frutos.

Os insetos e os ácaros-praga constituem um dos principais problemas enfrentados pelos olericultores. As perdas na produção geralmente são de 10 a 30% da renda bruta obtida. Entretanto, em determinadas situações o ataque de pragas pode comprometer 100% da produção (Picanço et al., 1998; Bento, 1999). Outro fator que contribui para o agravamento dos problemas com pragas nesta situação são as exigências cosméticas do produto pelo mercado consumidor (Villas-Boas & Castello Branco, 1990).

O tomateiro, assim com qualquer outra planta, requer, para seu crescimento normal, elementos minerais (macro e micronutrientes) em forma disponível e balanceada no solo. Plantas com deficiência de nutrientes minerais normalmente apresentam crescimento retardado e coloração anormal das folhas. É comum estes sintomas serem confundidos com sintomas de doenças transmissíveis, principalmente os causados por vírus. Desordens fisiológicas são provocadas por estresse fisiológico na planta, normalmente associado a uma condição desfavorável do ambiente (clima ou solo) no qual o tomateiro é cultivado juntamente com a manifestação de componentes genéticos. Variações climáticas bruscas podem ser mais danosas que as condições desfavoráveis de temperatura e umidade, no entanto, não são as causas exatas dos desequilíbrios fisiológicos, pois geralmente, um grupo de fatores está envolvido, como disponibilidade de água e nutrientes no solo, práticas culturais (espaçamento, condução, adubação, etc.), cultivares (fator genético), entre outros.

O tomateiro é comumente utilizado como “cultura padrão” ou “cultura modelo” para diversos estudos fisiológicos, celulares, bioquímicos, moleculares e genéticos pelo fato de crescer rapidamente, apresentar um ciclo de vida curto e ser fácil de manipular, como por exemplo, por enxertias (Kinet & Peet, 1997). Dessa forma o tomateiro é uma excelente ferramenta para se melhorar o conhecimento sobre olerícolas.

1.6. OBJETIVOS

Os objetivos dessa tese foram avaliar o efeito da aplicação de preparados homeopáticos e suas dinamizações, expresso em características de morfologia, fisiologia, resistência a pragas e produtivas, sobre o cultivo convencional do tomateiro em ambiente protegido, e verificar a viabilidade da homeopatia como ferramenta auxiliar de transição inicial entre a agricultura convencional e sustentável.

1.7. REFERÊNCIAS

- AGGARWAL A; KAMLESH T; MEHROTRA RS. 1993. Control of taro blight and corm rot caused by *Phytophthora colocasiae* with homeopathic drugs. *Plant Disease* 8: 94-101.
- ALMEIDA AA. 2003. *Preparados homeopáticos no controle de Spodoptera frugiperda (J. E. Smith, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) em milho*. Viçosa: UFV. 55p (Tese mestrado).
- ALMEIDA MAS. 2002. *Resposta do manjeriço (Ocimum basilicum L.) à aplicação de preparações homeopáticas*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa: UFV. 101p (tese mestrado).
- ALTAFIN I. 1999. Meio ambiente e modernização agrícola no Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 37. Anais... Foz do Iguaçu: SBESR.
- ALTIERI M. 2000. *Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável*. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS.
- ALZUGARAY D; ALZUGARAY C. 1989. *Trate-se pela homeopatia*. São Paulo: Três. 34p.
- ANDRADE FMC. 2004. *Alterações da vitalidade do solo com o uso de preparados homeopáticos*. Viçosa: UFV. 362p (Tese doutorado).
- ANDRADE FMC; CASALI VWD; DeVITA B; CECON PR; BARBOSA LCA. 2001. Efeito de homeopatia no crescimento e na produção de cumarina em chambá (*Justicia pectoralis* Jacq.). *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* 4: 19-28.
- ARENALES MC. 1998a. *A Homeopatia na agropecuária orgânica*. In: ENCONTRO MINEIRO SOBRE PRODUÇÃO ORGÂNICA DE HORTALIÇAS, 1. Anais... Viçosa: UFV. p. 24-35.

- ARENALES MC. 1998b. *Utilização da Homeopatia na agropecuária*. In: ENCONTRO INFORMATIVO DE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA, 1. Anais... São Paulo:UFV (Palestra).
- ARMOND C. 2003. *Crescimento e marcadores químicos em plantas de Bidens pilosa L. (Asteraceae) tratadas com homeopatia*. Viçosa:UFV. 127p (Tese mestrado)
- ARRUDA VM; CUPERTINO MC; LISBOA SP; CASALI VWD. 2005. *Homeopatia Tri-una na agronomia: as propostas de Roberto Costa e algumas relações com os agrossistemas*. Viçosa: Suprema. 119p.
- ATHERTON JG; RUDICH J. 1986. *The tomato crop: a scientific basis for improvement*. London: Chapman & Hall. 661p.
- BAROLLO CR. 1996. *Homeopatia: ciência médica e arte de curar*. São Paulo: Robe. 71p.
- BAUMGARTNER SM; SHAH D; HEUSSER P; THURNEYSSEN A. 2000. Homoeopathic dilutions: is there a potential for application in organic plant production? In: ALFÖLDI T; LOCKERETZ W; NIGGLI U (eds). IFOAM 2000 - The World Grows Organic. Zürich: VDF Hochschulverlag. p. 97-100.
- BENTO JMS. 1999. Perdas por insetos na agricultura. *Ação Ambiental* 2: 19-21.
- BOCCI V. 1985. Activity and chronopharmacology of very low doses of physiological immune inducers. *Immunology Today* 6: 7-9.
- BOL VVAN; DECHAMPS C; MARAITE H; PEETERES A. 1993. Lutte contre *Phytophthora infestans* en culture de pomme de terre. Test des methodes utilisable en agriculture biologique. *Plant Pathology* 58: 1315-1320.
- BRASIL. 2000. Ministério do Meio Ambiente. Consórcio Museu Emílio Goeldi. *Agricultura sustentável : subsídio à elaboração da Agenda 21 brasileira*. Brasília: IBAMA.
- BRASIL. 1999. Instrução normativa n. 07 de maio de 1999. Dispõe sobre normas para a produção de produtos orgânicos vegetais e animais. Brasília: *Diário Oficial* (da República Federativa do Brasil) 99 n. 94 11-14 (19 de maio de 1999) (Seção 1).
- BRUNINI C. 1993. Força vital e conceito de saúde. In: BRUNINI C; SAMPAIO C (eds). *Homeopatia: princípios, doutrina, farmácia*. IBEHE. São Paulo: Mythos. p. 27-37.

- BRUNINI C; SAMPAIO C; SALAMA LC. 1993. Miasmas. In: BRUNINI C; SAMPAIO C (eds). *Homeopatia: princípios, doutrina, farmácia*. IBEHE. São Paulo: Mythos. p. 39-56.
- CAPRA F. 1982. *O ponto de mutação*. São Paulo: Cultrix. 447p.
- CAPRA F. 1983. *O tao da física: um paralelo entre a física moderna e o misticismo oriental*. 2.ed. São Paulo: Cultrix. 260p.
- CARLINI EA; BRAZ S; LANFRANCO RP; TRONCONE ST; ROMANACH AK; SPOSATI MC; CUDIZIO FILHO O; PRADO AIA. 1987. Efeito hipnótico de medicação homeopática e do placebo. Avaliação pela técnica de duplo-cego e cruzamento. *Revista da Associação Médica Brasileira* 33: 83-88.
- CARVALHO LM. 2001. *Disponibilidade de água, irradiância e homeopatia no crescimento e teor de partenólídeo em artemísia*. Viçosa: UFV.139 p (Tese doutorado).
- CARVALHO LM. 2004. Efeito da homeopatia na recuperação de plantas de Artemísia [*Tanacetum parthenium* (L.) Schultz-Bip] submetidas à deficiência hídrica. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* 6: 20-27.
- CARVALHO LM; CASALI VWD; CECON PR; SOUZA MA; LISBOA SP. 2003. Efeito de potências decimais da homeopatia de *Arnica montana* sobre plantas de artemísia. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* 6: 46-50.
- CASALI VWD; CASTRO DM; ANDRADE MC. 2002. Pesquisa sobre homeopatia nas plantas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA, 3. Anais... Campinas do Sul: UFV p. 16-24.
- CASTRO DM. 2002. *Preparações homeopáticas em plantas de cenoura, beterraba, capim-limão e chambá*. Viçosa: UFV. 227p. (Tese doutorado).
- CASTRO DM; CASALI VWD; ARMOND C. 1999. Efeito da homeopatia *Phosphorus* sobre o rabanete. CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 39. Resumos... Tubarão: SOB. 17: 280.
- CASTRO DM; CASALI VWD; ARRUDA VM; HENRIQUES E; ARMOND C; DUARTE ESM; SILVA CV; ALMEIDA AA. 2001. Produção de óleo essencial e campo eletromagnético de Capim-limão (*Cymbopogon citratus*) tratado, com soluções homeopáticas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUARIA ORGANICA, 2. Anais... Espírito Santo do Pinhal: UFV. p.165-174.

- CASTRO JP. 1999. Patogênesias em algumas plantas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, 1. Anais... Viçosa: UFV. p. 47-53.
- CHEEMA SS; REDDY RS; KAPUR SP; BANSAL RD. 1986. Comparative efficacy of homeopathic drugs against papaya mosaic vírus (PaMV) as foliar spray. *Indian Journal of Virology* 2: 132-135.
- CHEEMA SS; KAPILA S; KUMAR A. 1993. Efficacy of various bio-products and chemicals against tobacco mosaic virus in tomato and cucumber mosaic vírus in bottle gourd. *Plant Disease* 8: 110-114.
- COSTA JM; HEUVELINK E. 2005. Introduction: the tomato crop and industry. In: HEUVELINK E. (ed). *Tomatoes*. Oxfordshire: Cabi Pub. p. 1-20.
- EHLERS E. *Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma*. Guaíba: Agropecuária. 178p.
- FONTES OL. 2001. *Farmácia homeopática: teoria e prática*. São Paulo: Manole. 353p.
- FONTES PCR; SILVA DJH. 2002. *Produção de tomate de mesa*. Viçosa: Aprenda Fácil. 193p.
- GERBER R. 1988. *Medicina Vibracional: uma medicina para o futuro*. São Paulo: Cultrix. 586p.
- IBGE. 2004. ANUÁRIO ESTATÍSTICO. Disponível em <http://www.ibge.gov.br> Acessado em 10 de março de 2006.
- KAYNE S. 1991. An agricultural application of homeopathy. *British Homeopathic Journal* 80: 157-160.
- KHANNA KK; CHANDRA S. 1976. Control of tomato fruit rot caused by *Fusarium roseum* with homeopathic drugs. *Indian Phytopathology* 29: 269-272.
- KHANNA KK; CHANDRA S. 1977. Control of leaf blight of wheat caused by *Alternaria alternata* with homeopathic drugs. *Indian Phytopathology* 30: 320-322.
- KHANNA KK; CHANDRA S. 1989. Further investigations on the control of storage rot of mango, guava and tomato fruits with homeopathic drugs. *Indian Phytopathology* 3: 436-440.
- KHANNA KK; CHANDRA S. 1992. Effect of homeopathic drugs on respiration of germinating fungal spores. *Indian Phytopathology* 45: 348-353.

- KINET JM; PEET MM. Tomato. 1997. In: WIEN HC (ed.) *The physiology of vegetable crops*. Wallingford: CAB International. p. 207-258.
- LOOS RA; SILVA DJH; FONTES PCR; PICANÇO MC; GONTIJO LM; SILVA EM; SEMEÃO AA. 2004. Identificação e quantificação dos componentes de perdas de produção do tomateiro. *Horticultura Brasileira* 22: 238-242.
- MORENO JA. 1996. O direito popular do uso da homeopatia. Belo Horizonte: UFMG. 99p.
- MORENO JA. 1999. *Geografia e homeopatia*. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO DE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, 1., 1999, Viçosa. **Anais...** Viçosa, MG: UFV, Impr. Univ., 1999, p. 18 – 34.
- NEVES MF; MACHADO FILHO CP; LAZZARINI SG. 1999. Mudanças nos negócios agroalimentares. *Preços Agrícolas* 147: 7-12.
- PICANÇO M; LEITE GLD; GUEDES RNC; SILVA EA. 1998. Yield loss in trellised tomato affected by insecticidal sprays and plant spacing. *Crop Protection* 17: 447-452.
- RICKLI RC. 1986. *Os preparatórios biodinâmicos: introdução à preparação e uso*. 2. ed. Botucatu: Deméter. 63 p.
- ROLIM PR, BRIGNANI NETO F; SOUZA JM. 2001a. Ação de produtos homeopáticos sobre oídio (*Oidium lycopersici*) do tomateiro. *Summa Phytopathologica* 27: 129-131.
- ROLIM PR, BRIGNANI NETO F; SOUZA JM. 2001b. Controle de oídio de macierira por preparações homeopáticas. *Fitopatologia Brasileira* 26: 435-436.
- ROLIM PRR; BRIGNANI NETO F; SOUZA SA; MIZOTE FA; NARITA N; JESUS CR; SHINOHARA D; OLIVEIRA DA. 2002. Manejo da cultura de maracujá sem o uso de agroquímicos convencionais. In: REUNIAO TÉCNICA DE PESQUISA EM MARACUJAZEIRO, 3. Anais... Viçosa: UFV. p.113.
- ROSSI F; AMBROSANO EJ; GUIRADO N; AMBROSANO GMB; MENDES PCD; MELO PCT; BELTRAME KG. 2004a. Alterações nas características químicas de dois solos submetidos à adubação mineral e orgânica, aplicados juntos ou separadamente, e a associação orgânica e homeopatia (*Phosphorus* CH100). In: FERTBIO. Anais... Lages: SBCS (CD-ROM).
- ROSSI F; MELO PCT; PASCHOLATI SF; CASALI VWD; AMBROSANO EJ; GUIRADO N; MENDES PCD; AMBROSANO GMB; SCHAMMASS EA; TOFFANO L; DI PIERO RM. 2004b. Aplicação de bioterápico visando induzir

- resistência em tomateiro contra mancha bacteriana. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 2. Anais... Porto Alegre: EMATER-RS. (CD-ROM).
- RUPP LCD; BOFF MIC; BOTTON M; SANTOS F; BOFF P. 2004. Preparados homeopáticos para o manejo da mosca-das-frutas na cultura do pessegueiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 2. Anais... Porto Alegre: EMATER-RS. (CD-ROM).
- SANTOS RHS. 2005. Olericultura orgânica In: FONTES PCR (ed). *Olericultura: teoria e prática*. Viçosa: UFV. p249-276.
- SAXENA A; PANDEY ML; GUPTA RC. 1988. Effect of certain homeopathic drugs on incidence of seed-borne fungi and seed germination of *Abelmoschus esculentus*. *Indian Journal Mycology and Plant Pathology* 17: 191-192.
- SCHEMBRI J. 1976. *Conheça a homeopatia*. Belo Horizonte: Comunicação. 18p.
- SILVEIRA JMFJ; OLALDE AR. 1993. Agroindústria, indústria de alimentos e suas transformações recentes. *São Paulo em Perspectiva* 17: 30-39.
- TEIXEIRA MZ. 1998. *Semelhante cura semelhante: o princípio de cura homeopática fundamentado pela racionalidade científica*. São Paulo: Petrus. 463 p.
- TOMPKINS CP. 1993. *A vida secreta das plantas*. São Paulo: Expressão. 324p.
- VANNER L. 1994. A idéia da homeopatia na história. *Revista de Homeopatia* 59: 9-15.
- VERMA HN; VERMA GS; VERMA VK; KRISNA R; SRIVASTAVA KM. 1969. Homeopathic and pharmacoperial drugs as inhibitors of tobacco mosaic virus. *Indian Phytopathology* 22: 188-193.
- VILLAS-BOAS GL; CASTELO BRANCO M. 1990. Manejo integrado das pragas de hortaliças. In: SIMPÓSIO DE MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS E NEMATÓIDES, 1. Anais... Jaboticabal: UNESP. p.147-150.
- VITHOULKAS G. 1980. *Homeopatia: ciência e cura*. São Paulo: Cultrix. 463p.

2. FREQUÊNCIA DE APLICAÇÃO DO PREPARADO HOMEOPÁTICO *CALCAREA CARBONICA* CH50 EM TOMATEIRO

RESUMO

A homeopatia, como insumo na agropecuária, traz benefícios por ser de baixo custo e atóxica. *Calcarea carbonica* (Cc) é uma homeopatia indicada para crescimento defeituoso e raquitismo em seres humanos. Torna-se viável a experimentação de Cc para diminuir os danos de podridão apical (PA) no tomateiro. Objetivando avaliar o efeito da frequência de aplicação de Cc CH50 sobre a concentração e a proporção de nutrientes em folhas de tomateiro, o experimento foi instalado em estufa sob delineamento inteiramente ao acaso com cinco tratamentos e dez repetições. Cada parcela constituiu-se de um vaso de 10L com quatro plantas. Foram avaliados, além da testemunha, quatro frequências de aplicação (1, 3, 5 e 7 dias) da homeopatia, na dinamização CH50, durante 15 dias. Avaliou-se o teor foliar de Ca, Mg, K, N, S, Fe, Mn e Zn e foram calculadas as relações Ca/Mg, Ca/K e Ca/Cátions totais. As concentrações de Ca, Mg, N, P, S, Mn e Zn não apresentaram diferenças estatísticas entre as frequências de aplicação de Cc. As concentrações de Ca variaram entre 2,525 e 2,948 dag/kg. Houve diferença estatística entre os tratamentos para K, sendo as maiores concentrações em folhas de plantas pulverizadas na frequência de 5 e 7 dias. Os tratamentos com homeopatia apresentaram menores relações de Ca/Mg, Ca/K e Ca/cátions totais em relação à testemunha.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum*, podridão apical, controle alternativo, Débora Plus

ABSTRACT

The use of homeopathy in agriculture is beneficial because of its low cost and non-toxicity. *Calcarea carbonica* (Cc) is a suitable homeopathy for defective growth and rachitis for human beings. Thus Cc can be tested to reduce the damages of blossom-end rot in tomato plants. To evaluate the frequency of application of Cc CH50 on nutrient content and nutrient proportion in tomato leaves, an experiment of five treatments and ten repetitions was conducted in a greenhouse with complete random design. Each plot was composed of a 10-L vase with four plants. Four application intervals (1, 3, 5 and 7 days) of the

homeopathy (plus the control sample) in the potency CH50 were assessed for 15 days. The foliar content of Ca, Mg, K, N, S, Fe, Mn and Zn was evaluated and the relationships Ca/Mg, Ca/K and Ca/ total cations were calculated. The content of Ca, Mg, N, P, S, Mn and Zn did not present statistical differences among the frequencies of Cc application. The content of Ca varied between 2,525 and 2,948 dag/kg. There was statistics difference among the treatments for K. The frequencies of 5 and 7 days promoted the largest foliar content of K. The treatments with homeopathy presented smaller relationships of Ca/Mg, Ca/K and Ca/total cations in relation to the control.

Keywords: *Lycopersicon esculentum*, blossom-end rot, alternative control, Débora Plus

2.1. INTRODUÇÃO

A homeopatia é um método terapêutico baseado na lei *semelhante cura semelhante*, e consiste em ministrar doses mínimas do medicamento ao doente para estimular a reação orgânica. Trata-se de um sistema científico bem determinado, com uma metodologia de pesquisa própria, que se apóia em experimentações clínicas onde uma substância qualquer, altamente diluída, é administrada a um indivíduo sadio e os sintomas resultantes são compilados pelo registro das manifestações específicas desse organismo diante da agressão proporcionada pela substância. Desse modo, revela-se a farmacodinâmica do preparado homeopático testado (*Patogenesia*), e pelo princípio da semelhança, pode-se utilizá-lo em algum organismo doente ou desequilibrado, que manifeste os mesmos sintomas revelados pelo preparado.

O tomateiro é suscetível a vários distúrbios fisiológicos, como PA, que são provocados por estresse fisiológico na planta, normalmente associado a uma condição desfavorável do ambiente juntamente com a manifestação de componentes genéticos. A PA aparece primeiramente em tomates verdes como áreas brancas ou marrons do tecido locular. Os sintomas seguintes aparecem na placenta do fruto no caso de PA interna ou no pericarpo da região apical do fruto no caso de PA externa (Adams & Ho, 1992). Externamente, uma pequena e encharcada mancha é formada na região apical do fruto, sem bordas bem definidas, de cor marrom-clara, que se torna escura e deprimida à medida que o fruto cresce (Kinet & Peet, 1997).

Apesar de já se saber há bastante tempo que a PA se desenvolve quando os níveis de cálcio e/ou água são baixos no solo, somente recentemente, Adams & Ho (1992 e 1993) esclareceram, em parte, a complexa inter-relação de fatores anatômicos, genéticos e ambientais que determinam se um determinado fruto vai apresentar ou não o distúrbio fisiológico. De acordo com esses pesquisadores, a causa central de PA é uma falta de coordenação entre o transporte de assimilados pelo floema e de cálcio pelo xilema durante uma rápida expansão no tecido placentário apical do fruto, ou seja, uma interação entre as taxas de crescimento do fruto e a aquisição de cálcio no ápice do fruto.

Exemplos de fatores externos afetando PA são disponibilidade de água e umidade relativa (Pill & Lambeth, 1980; Gutteridge & Bradfield, 1983; Banuelos et al., 1985; Tan & Dhanvantari, 1985). Pelo fato do cálcio ser transportado somente pelo xilema, quando a absorção de água diminui, a absorção de cálcio é proporcionalmente reduzida. A umidade relativa do ar é relevante, pois folhas e frutos competem por água. Baixa umidade relativa diurna, especialmente quando acompanhada por altas temperaturas e alta luminosidade, acarreta em aumento da transpiração, indo, proporcionalmente, mais cálcio para as folhas do que para os frutos (Adams & Ho, 1993).

A ocorrência de PA também aumenta em condições salinas de solo. A salinidade diminui a absorção total de cálcio e o seu teor no fruto por restringir a absorção de água (Adams & Ho, 1993). O desenvolvimento do xilema no fruto também é restringido pela salinidade (Belda & Ho, 1993), diminuindo a habilidade do fruto de transportar cálcio até a região apical do fruto. Aumentando a salinidade com a adição de macronutrientes, como Mg e K em vez de NaCl, há aumento da PA ainda mais (Adams & Ho, 1993), provavelmente porque esses macronutrientes competem com cálcio. A competição por sítios de absorção também pode explicar o aumento de PA pelo fornecimento de N na forma amoniacal, o que não ocorre com a forma nítrica (Pill & Lambeth, 1980; DeKock et al., 1982).

Estando desequilibrado por deficiências hídrica ou nutricional; ataque de parasitas etc., o tomateiro pode ser tratado pela homeopatia. Para isso é necessário conhecer alguma substância que gere os mesmos sintomas do distúrbio quando aplicado em tomateiro sadio. Como não existe esta informação para o reino vegetal, recorre-se a *Patogenesis* de preparados

homeopáticos testados em seres humanos (Matéria Médica Homeopática) (Brunini & Sampaio, 1992) e por analogia escolhe-se um preparado homeopático equivalente. Para seres humanos, a solução homeopática *Calcarea carbonica* é um remédio constitucional por excelência e indicado para crescimento defeituoso e raquitismo (Cairo, 1988), além de tecidos edemaciados e flácidos, com pele fria e úmida especialmente nas extremidades. Segundo Brunini & Sampaio (1992), Cc afeta profundamente a nutrição geral e se mostra sempre ativa em períodos de crescimento e desenvolvimento da vida (infância, puberdade etc.). Os mesmos autores recomendam Cc para organismos que apresentam irregularidades circulatórias e todos os tipos de congestões. Baseando-se na analogia de sintomas (*Patogenesia*) de seres humanos e extrapolando-se para vegetais, justifica-se avaliar o efeito da homeopatia Cc sobre PA no tomateiro.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da frequência de aplicação de Cc CH50 sobre a concentração e a proporção de nutrientes em folhas de tomateiro.

2.2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre junho e agosto de 2004, em casa de vegetação, na Horta de Pesquisa da Universidade Federal de Viçosa (Viçosa-MG), constando de cinco tratamentos dispostos no delineamento inteiramente ao acaso, com dez repetições. Os tratamentos foram, além da testemunha (sem aplicação), quatro frequências de aplicação (a cada 1, 3, 5 e 7 dias) da homeopatia Cc, na dinamização CH50. Utilizou-se CH50 por ser uma dinamização média entre CH5 e CH100, que é a faixa de dinamizações mais utilizada em tratamentos homeopáticos em plantas, de acordo com Castro (1999) e Castro (2002). Cada parcela constituiu-se de um vaso de 10L com quatro plantas de tomate.

O híbrido avaliado foi Débora Plus (SAKATA), cultivado sob técnicas convencionais: espaçamento 1,0 x 0,6 m entre os vasos, tutorada no sistema vertical com fios de arame e fitilho e conduzida com uma haste por planta, como proposto por Camargos (1998) e Oliveira (1993).

O transplântio do híbrido foi feito quando as mudas apresentaram, em média, quatro folhas definitivas (11/07/04) e foram cultivadas durante 45 dias (16/10/04).

O substrato dos vasos foi composto por terriço (camada superficial de solo de mata – horizonte A) e esterco de galinha, na proporção 3:1, respectivamente. A adubação química foi feita por vaso com a aplicação de 1,6g de N; 5,4g de P; 2,9g de KCl; 0,03g de B; 0,27g de Mg; 0,06g de Zn; 0,008g de Mo e 3g de calcário.

Para a prevenção e controle de doenças e pragas, manteve-se a casa de vegetação totalmente fechada por filme de polietileno de baixa densidade durante todo o experimento, evitando-se, dessa forma, pulverizações com defensivos agrícolas. A irrigação dos vasos foi feita a cada 2 dias, mantendo o substrato úmido constantemente.

O medicamento Cc foi adquirido de laboratório farmacêutico idôneo na dinamização CH49, sendo a dinamização CH50 preparada no Laboratório de Homeopatia do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (DFT-UFV), de acordo com as instruções da Farmacopéia Homeopática Brasileira (Brasil, 1977) e mantidas ao abrigo da luz e em temperatura ambiente.

A primeira aplicação de Cc foi aos 31 dias do transplântio (11/08/04) para os 4 tratamentos, sendo posteriormente respeitadas suas freqüências (a cada 1, 3, 5, 7 dias) até a última aplicação, que ocorreu após 15 dias do início das aplicações. Para pulverização nas plantas, primeiramente foi diluído 6 mL de Cc CH50 em um litro de álcool e após agitação, foram retirados 10 mL e colocados no pulverizador de 2 L (garrafa PET de água mineral adaptada ao bico pulverizador de uma bomba costal de 5 L - GUARANY) e completado com água. Pulverizou-se, sempre no início da manhã, e cada planta recebeu 250 mL de solução homeopática. Para evitar a contaminação de plantas vizinhas, as plantas pulverizadas eram envolvidas, do colo ao ápice, por um filme de polietileno de baixa densidade, formando uma seção longitudinal de um cilindro.

Para que o efeito da homeopatia pudesse ser avaliado na planta inteira, dividiram-se as plantas em três partes (ápice, meio e base) e uma folha madura foi retirada de cada terço da planta, totalizando doze folhas por repetição. Essas amostras compostas de folhas foram acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa com circulação forçada de ar entre 65-70°C por 72 horas. Após a secagem, as amostras foram pesadas e processadas em moinho tipo Wiley, utilizando peneira de 20 mesh.

As concentrações de nutrientes nas folhas, principalmente cálcio, foram escolhidas como variáveis de análise dos efeitos de Cc CH50 pela facilidade de quantificação e pelas pesquisas (Castro, 2002; Carvalho et al., 2003) revelarem que os sintomas morfo-anatômicos ou morfo-agronômicos causados por preparados homeopáticos em plantas sadias eram poucos. Entretanto, os sintomas detectados via análises de laboratório (ex.: compostos químicos nos tecidos vegetais) revelaram maior potencial de resposta (Casali, 2004). Nesse sentido, foram determinadas as concentrações de Ca, Mg, K, N e S entre os macronutrientes e Fe, Mn e Zn, entre os micronutrientes. As determinações de N foram realizadas após a digestão sulfúrica, pelo método colorimétrico de Nessler (Cataldo et al., 1974). Os demais elementos foram analisados após digestão nítrico-perclórica. A concentração de P foi dosada por espectrofotometria de absorção molecular, com base no desenvolvimento do complexo fósforo-molibídico em meio redutor (Braga & Defelipo, 1974); a concentração de K por fotometria de emissão de chama; as concentrações de Ca, Mg, Fe, Zn e Mn por espectrofotometria de absorção atômica; e a concentração de S por turbidimetria do sulfato (Blanchar et al., 1965). Também foram calculadas as relações Ca/Mg, Ca/K e Ca/Cátions totais.

Os dados foram interpretados por meio de análise de variância e teste de Duncan a 5% de probabilidade. Foi utilizado o Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG) (Ribeiro Júnior, 2001) para a execução das análises.

2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito da frequência de aplicação de Cc CH50 sobre as concentrações foliares de Ca, Mg, N, P, S, Mn e Zn (Tabelas 1, 2 e 3). Somente as concentrações de K e Fe nas folhas foram influenciadas pela frequência de aplicação de Cc CH50 (Tabela 1 e 3).

As concentrações de Ca variaram entre 2,525 e 2,948 dag/kg, valores que estão dentro da faixa de concentração desse nutriente em folhas maduras de tomateiro segundo Halliday & Trenkel (1992) (2,4 a 7,2 dag/kg) e Mills & Jones (1996) para plantas cultivadas em ambiente protegido (1,6 a 3,2 dag/kg).

Tabela 1. Concentrações de Ca, Mg e K em folhas da cultivar Débora Plus de acordo com a frequência de aplicação de Cc CH50. Viçosa (MG), UFV, 2004.

Frequência aplicação	Ca	Mg	K
	dag/kg ou %		
0 (testemunha)	2,875 a	0,578 a	1,653 c
1 dia	2,567 a	0,594 a	3,419 b
3 dias	2,577 a	0,598 a	3,334 b
5 dias	2,525 a	0,584 a	4,178 a
7 dias	2,948 a	0,569 a	3,958 a
CV(%)	17,22	12,60	14,06

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

As concentrações de Mg oscilaram menos, ficando entre 0,569 e 0,598 dag/kg. Estes valores estão dentro da faixa de suficiência de folhas maduras (0,4 a 0,9 dag/kg) apresentada por Halliday & Trenkel (1992).

Tabela 2. Concentrações de N, P e S em folhas da cultivar Débora Plus de acordo com a frequência de aplicação de Cc CH50. Viçosa (MG), UFV, 2004.

Frequência aplicação	N	P	S
	dag/kg ou %		
0 (testemunha)	3,567 a	0,778 a	8,781 a
1 dia	3,238 a	0,773 a	7,090 a
3 dias	3,307 a	0,774 a	7,329 a
5 dias	3,100 a	0,750 a	7,830 a
7 dias	3,851 a	0,724 a	8,903 a
CV(%)	19,74	7,73	24,96

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

A aplicação de Cc CH50 resultou em plantas com maiores teores de K do que plantas não pulverizadas com essa homeopatia. Plantas tratadas com Cc CH50 a cada 5 ou 7 dias apresentaram teores similares de K nas folhas. Esses teores foram superiores aos determinados em plantas que receberam

Tabela 3. Concentrações de Fe, Mn e Zn em folhas da cultivar Débora Plus de acordo com a frequência de aplicação de Cc CH50. Viçosa (MG), UFV, 2004.

Frequência aplicação	Fe	Mn	Zn
	mg/kg		
0 (testemunha)	218,75 a	132,40 a	57,76 a
1 dia	154,02 b c	99,37 a	58,45 a
3 dias	195,67 a b	110,37 a	56,20 a
5 dias	176,34 a b c	111,59 a	58,04 a
7 dias	145,77 c	115,01 a	63,86 a
CV(%)	28,13	29,73	16,17

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

outros tratamentos. A testemunha apresentou concentração baixa de K, com valor fora da faixa de suficiência, segundo Halliday & Trenkel (1992) (2,7 a 5,9 dag/kg) e Reuter & Robinson (1997) (3,3 a 5,0 dag/kg). As médias dos tratamentos deste nutriente evidenciam um comportamento oscilatório, demonstrando a forma de atuação da homeopatia (Figura 1). Uma vez que os medicamentos homeopáticos são essencialmente energia, seguem as mesmas leis dos parâmetros de ondas eletromagnéticas como frequência, comprimento e amplitude (Bonato, 2004). Cc CH50 está favorecendo o acúmulo de K nas folhas, independente da frequência de pulverização, o que pode ser benéfico para o tomateiro considerando-se a importância deste elemento no balanço iônico e estado hídrico da planta, amadurecimento e qualidade dos frutos. O acúmulo de K nas folhas e caule do tomateiro após 70 dias de transplante é de 25 mg/dia e nos frutos é quase dez vezes maior (231 mg/dia), sendo o acúmulo de matéria seca pela planta promovido, após esse período, basicamente pelos frutos (Halbrooks & Wilcox, 1980).

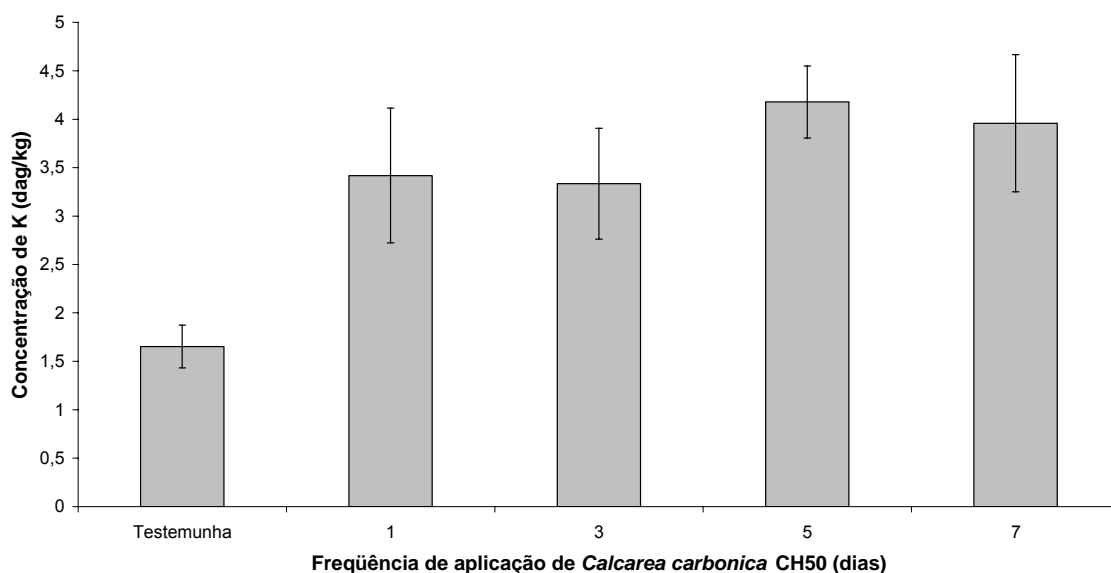


Figura 1. Comportamento oscilatório das concentrações de K (dag/kg) em relação à freqüência de aplicação de Cc CH50.

As concentrações de N foram em torno de 3,413 dag/kg, média que está de acordo com os valores relatados por Mills & Jones (1996) (2,8 a 4,2 dag/kg) para folhas maduras de plantas cultivadas em casa de vegetação.

As concentrações de P com média geral 0,760 dag/g, estão na faixa proposta por Reuter & Robinson (1997) para suficiência deste nutriente em folhas de plantas na fase reprodutiva (0,40 a 0,90 dag/kg). Todavia, segundo Mills & Jones (1996), os valores encontrados já estariam fora da faixa proposta (0,31 a 0,46 dag/kg). Mesmo que as concentrações de P deste trabalho tenham sido maiores que algumas referências, Jones (1999) relata que a concentração tóxica de P em tomateiro encontra-se acima de 1,00 dag/kg em folhas recentemente maduras.

A média geral 7,986 dag/kg de concentrações de S evidencia valores de 2 a 10 vezes maiores que os valores encontrados na literatura científica, dependendo da fonte. Mills & Jones (1996) descrevem uma faixa de suficiência entre 2,8 a 4,2 dag/kg, enquanto Hochmuth (1996) relata 0,4 a 0,8 dag/kg. Essa alta concentração de S pode ser justificada pelo emprego de vários sulfatos como adubos (sulfato de amônio, sulfato de cobre, sulfato de magnésio, sulfato de zinco).

Entre os micronutrientes, somente as concentrações de Fe foram influenciadas pelos tratamentos. A concentração de Fe da testemunha está acima da faixa de suficiência deste nutriente (50 a 200 mg/kg) (Hochmuth,

1996), no entanto, sintomas de excesso de Fe não são conhecidos em tomateiro (Jones, 1999). As médias de concentração de Fe dos tratamentos evidenciam da mesma forma que para K, um comportamento oscilatório, demonstrando a forma de atuação da homeopatia (Figura 2). Castro (2002) verificou picos de atuações positiva e negativa sobre o crescimento das plantas de cenoura e beterraba de acordo com a dinamização das soluções de *Phosphorus*. Nesse estudo, as plantas cultivadas sem adubo orgânico, ou seja, cultivadas somente em vasos com terra e areia na proporção 3:1, responderam ao tratamento homeopático, aumentando seu crescimento.

As médias gerais das concentrações de Mn e Zn foram 113,75 e 58,86 mg/kg, respectivamente, e enquadram-se nos valores descritos por Halliday & Trenkel (1992) (Mn - 55 a 220 mg/kg; Zn - 20 a 85 mg/kg).

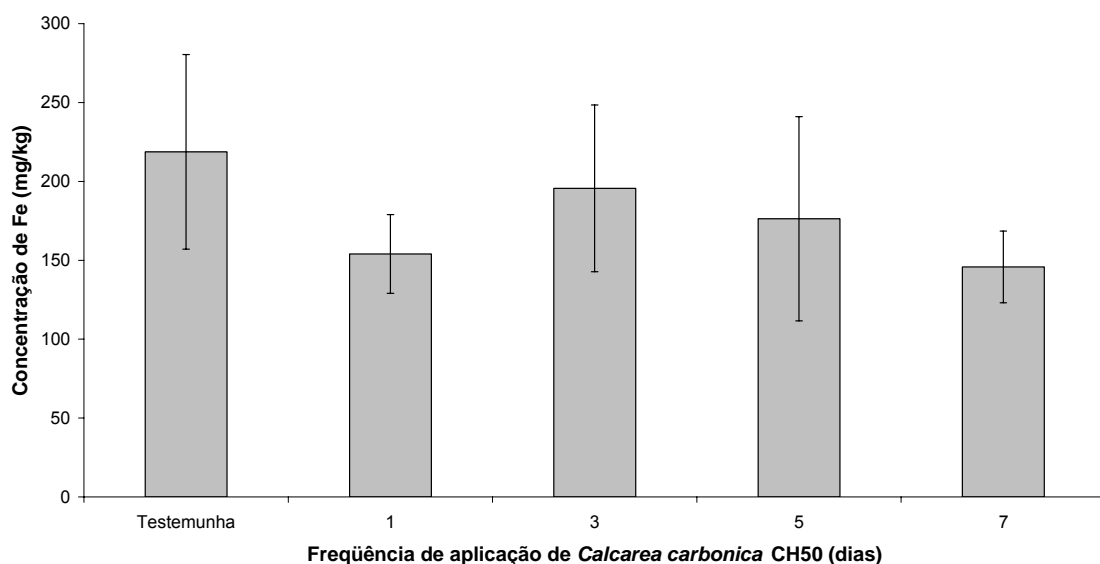


Figura 2. Comportamento oscilatório das concentrações de Fe (mg/kg) em relação à frequência de aplicação de Cc CH50.

Frente aos resultados expostos de K e Fe, foi entendido que os nutrientes, sem diferença estatística entre as frequências de pulverização de Cc CH50, possam não ter sofrido influência suficiente dessa homeopatia devido ao pequeno tempo de exposição a ela. K e Fe teriam sido mais sensíveis aos efeitos de Cc CH50 no período de duas semanas de aplicação dos tratamentos, o que não impede que os demais nutrientes respondam à homeopatia caso o período de pulverização seja maior. Os efeitos de *Phosphorus*, nas dinamizações de CH1 a CH6, foram observados em plantas

mais velhas de cenoura e beterraba, respectivamente, a partir de 70 e 48 dias após sementeira, época na qual a homeopatia foi aplicada (Castro, 2002).

Plantas que receberam Cc CH50 apresentaram menores relações de Ca/Mg, Ca/K e Ca/cátions totais em relação à testemunha, exceto para o tratamento de 7 dias de frequência de aplicação na relação Ca/Mg que não diferiu da testemunha (Tabela 4).

As relações Ca/Mg para 1, 3 e 5 dias de frequência de aplicação de *Calcarea carbônica* CH50 foram 13% menores do que para 7 dias e a testemunha. Esses resultados sugerem que a atuação da homeopatia tende a equilibrar a absorção e alocação do Ca nas folhas em relação aos demais cátions ou vice-versa, respeitando-se uma relação de 2:1 como ideal (Willumsen et al. 1996). Segundo van Itallie (1938), Moore et al. (1961) e Castellane (1988), o Ca e o Mg na solução do solo são antagônicos, ou seja, o excesso de um prejudica a absorção do outro. Considerando-se que a mobilidade e a competitividade de um íon no meio coloidal estão em função da sua valência e raio hidratado (Marschner, 1995), a capacidade competitiva dos cátions estaria na seguinte ordem decrescente: $K^+ > Na^+ > Mg^{+2} > Ca^{+2}$.

Tabela 4. Relações entre cálcio e magnésio (Ca/Mg), cálcio e potássio (Ca/K), cálcio e cátions totais (Ca/cátions) em folhas da cultivar Débora Plus de acordo com a frequência de aplicação de Cc CH50 (Cc). Viçosa (MG), UFV, 2004.

Frequência aplicação	Ca/Mg	Ca/K	Ca/cátions
0 (testemunha)	4,973 a	1,739 a	0,330 a
1 dia	4,326 b	0,751 b	0,261 b
3 dias	4,311 b	0,773 b	0,262 b
5 dias	4,321 b	0,604 b	0,242 b
7 dias	5,184 a	0,745 b	0,260 b
CV(%)	10,02	24,70	10,61

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

As relações de Ca/K para todas as frequências de aplicação foram 59% menores que a testemunha. Em especial, a relação Ca/K é uma variável fisiológica essencial que reflete a taxa de crescimento (Göring & Mardanov,

1976; Richards, 1978; Saure, 2000) e apresenta uma relação positiva entre a capacidade de troca catiônica do solo e os tecidos vegetais, não só em tomate como em outras espécies (Crooke & Knight, 1962; Haynes, 1980; Marschner, 1995). Para Huett (1994), a relação Ca/K que proporcionou melhores produções de alface em solução nutritiva com condutividade elétrica de $1,6 \text{ dS.m}^{-1}$ foi 3,5/1. A concentração da solução nutritiva, aliada à baixa relação Ca/K, concomitante às condições ambientais de alta UR e alta temperatura, predispõem as plantas em cultivos hidropônicos à queima de bordos nas folhas de alface. As concentrações de K foram maiores que Ca nos tratamentos com homeopatia (Tabela 1), e as baixas relações Ca/K confirmam isso (Tabela 4). Considerando-se que a cultura estava em início de frutificação, quando as folhas foram coletadas para análise (46 dias de transplante), supõe-se que a homeopatia estivesse favorecendo o acúmulo de K nas folhas para sua posterior distribuição para os frutos. A partir de 50 dias de transplante, o acúmulo por dia de K em folhas de tomate, é cinco vezes menor que Ca, no entanto, o acúmulo de K nos frutos é, aproximadamente, 40 vezes maior que Ca (Halbrooks & Wilcox, 1980). Não obstante, pelos dados fornecidos por Reuter & Robinson (1997), verifica-se a relação de Ca/K entre 0,42 a 0,64 como adequada para folhas de tomateiro no início da frutificação. Sendo assim, Pedrosa (2004), baseando-se em resultados de Cometti (2004), relata que havendo aumento de Ca em relação a K na solução nutritiva em hidroponia, ao invés de melhorar a nutrição de Ca, age inversamente, provavelmente reduzindo a absorção e fluxo de água até a parte aérea, diminuindo, conseqüentemente, a disponibilidade de Ca aos tecidos meristemáticos.

As relações Ca/cátions dos tratamentos com Cc variaram em torno de 26%, estatisticamente menor que 33% da testemunha. Para o controle de PA, a quantidade de cálcio trocável não é tão importante quanto a relação Ca/cátions no solo, que deve ser mantida entre 15 a 20% (Geraldson, 1957). Apesar dessa faixa se referir a cátions no solo, Oliveira & Parra (2003) afirmam que as concentrações de Ca e Mg e suas relações no tecido da matéria seca do feijoeiro, obtida no florescimento, apresentaram estreita relação com os teores e relações destes elementos no solo. Esse comportamento também foi observado por Lierop et al. (1979), para cebola, e por Oliveira (1993), para milho.

Em futuros trabalhos será necessário avaliar teores de cálcio nos demais órgãos, principalmente frutos.

2.4. REFERÊNCIAS

- ADAMS P; HO LC. 1992. The susceptibility of modern tomato cultivars to blossom-end rot in relation to salinity. *Journal of Horticultural Science* 67: 827-839.
- ADAMS P; HO LC. 1993. Effects of environment on the uptake and distribution of calcium in tomato and on the incidence of blossom-end rot. *Plant and Soil* 154: 127-132.
- BANUELOS GS; OFFERMANN GP; SEIM EC. 1985. High relative humidity promotes blossom-end rot on growing tomato fruit. *HortScience* 20: 894-895.
- BELDA RM; HO LC. 1993. Salinity effects on the network of vascular bundles during tomato fruit development. *Journal of Horticultural Science* 68: 557-564.
- BLANCHAR RW; REHM G; OALDWELL AO. 1965. Sulfur in plant material by digestion with nitric and perchloric acid. *Proceedings of the Soil Science Society of America* 29: 71-72.
- BONATO OM. 2004. Mecanismo de atuação da homeopatia em plantas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, 5. Anais... Toledo: UFV. p. 17-44.
- BRAGA JM; DEFELIPO B. 1974. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extratos de solos e plantas. *Revista Ceres* 21: 73-85.
- BRASIL. 1977. Farmacopéia homeopática brasileira. São Paulo: Andrei. 115p.
- BROWN MM; HO LC. 1993. Factors affecting calcium transport and basipetal IAA movement in tomato fruit in relation to blossom-end rot. *Journal of Experimental Botany* 44: 1111-1117.
- BRUNINI C; SAMPAIO C. 1992. *Matéria médica homeopática*. IBEHE. São Paulo: Mythos 2. 200p.
- CAIRO N. 1988. *Guia de medicina homeopática*. São Paulo: Teixeira. 1058p.
- CAMARGOS MI. 1998. *Produção e qualidade de tomate longa vida em estufa, em função do espaçamento e do número de cachos por planta*. Viçosa: UFV. 68 p (Tese mestrado).

- CARVALHO LM; CASALI VWD; CECON PR; SOUZA MA; LISBOA SP. 2003. Efeito de potências decimais da homeopatia de *Arnica montana* sobre plantas de artemísia. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* 6: 46-50.
- CASALI VWD. 2004. Utilização da homeopatia em vegetais. In: Seminário Brasileiro sobre Homeopatia na Agropecuária Orgânica, 5, Toledo, PR. Anais... Viçosa: UFV. 2004; p. 89-117.
- CASTELLANE PD. 1988. *Podridão apical em frutos de tomateiro*. Jaboticabal: FUNEP. 39p.
- CASTRO DM. 2002. *Preparações homeopáticas em plantas de cenoura, beterraba, capim-limão e chambá*. Viçosa: UFV. 227p (Tese doutorado).
- CASTRO JP. 1999. Patogenesias em algumas plantas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, 1. Anais... Viçosa: UFV. p. 47-53.
- CATALDO DA; HAROON M; SCHRADER LE; YOUNGS VL. 1974. Rapid colorimetric determination of nitrate in plant tissue by nitrification of salicylic acid. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 6: 71-80.
- COMETTI NN. 2004. Efeito da relação Ca:K na solução nutritiva e do fluxo de fótons fotossintéticos na incidência de queima de bordos (tipburn) na alface em cultura hidropônica. Disponível em <http://www.niltoncometti.com.br> Acessado em 20/05/2006.
- DEKOCK PC; HALL A; BOGGIE R; INKSON RHE. 1982. The effect of water stress and form of nitrogen on the incidence of blossom-end rot in tomatoes. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 33: 509-515.
- GERALDSON CM. 1957. Control of blossom-end rot of tomatoes. *American Society of Horticultural Science* 69: 309-317.
- GÖRING H; MARDANOV AA. 1976. Beziehungen zwischen dem K^+/Ca^{++} - Verhältnis im Gewebe und der Wirkung von Cytokininen in höheren Pflanzen. *Biologische Rundschau* 14, 117-189.
- GUTTERIDGE CG; BRADFIELD EG. 1983. Root pressure stops blossom-end rot. *Grower* 100: 25-26.
- HALBROOKS MC; WILCOX GE. 1980. Tomato plant development and elemental accumulation. *Journal of the American Society of Horticultural Science* 105: 826-828.
- HALLIDAY DJ; TRENKEL ME. 1992. IFA world fertilizer use manual. Paris: International Fertilizer Industry Association. p.289-290; 331-337.

- HO LC; BELDA R; BROWN M; ANDREWS J; ADAMS P. 1993. Uptake and transport of calcium and the possible causes of blossom-end rot in tomato. *Journal of Experimental Botany* 44: 509-518.
- HOCHMUTH GJ. 1996. Greenhouse tomato nutrition and fertilization for southern latitudes. In: *Greenhouse tomato seminar*. Alexandria: ASHS. p. 37-39.
- HUETT DO. 1994. Growth, nutrient uptake and tipburn severity of hydroponic lettuce in response to electrical conductivity and K:Ca ratio solution. *Australian Journal of Agricultural Research* 45: 251-267.
- JONES JB. 1999. *Tomato plant culture: in the field, greenhouse and home garden*. Boca Raton: CRC. 199p.
- KINET JM; PEET MM. 1997. Tomato. In: WIEN HC (ed.) *The physiology of vegetable crops*. Wallingford: CAB International. p. 207-258.
- LIEROP WVAN; MARTEL YA; CESCAS MP. 1979. Onion response to lime on acid histisols as affected by Ca/Mg ratios. *Proceedings of the Soil Science Society of America* 43:1172-1177.
- MARSCHNER H. *Mineral nutrition of higher plants*. London: Academic. 889p.
- MILLS HA; JONES Jr JB. 1996. *Plant nutrition manual*. 2.ed. Athens: Micro-macro. 160 p.
- MINAMIDE RT; HO LC. 1993. Deposition of calcium compounds in tomato fruit in relation to calcium transport. *Journal of Horticultural Science* 68: 755-762.
- MOORE et al. (1961)
- OLIVEIRA EL; PARRA MS. 2003. Resposta do feijoeiro a relações variáveis entre cálcio e magnésio na capacidade de troca de cátions de latossolos. *Revista Brasileira de Ciência do Solo* 27: 859-866.
- OLIVEIRA VR. 1993. *Número de ramos por plantas, poda apical e época de plantio influenciando a produção e a qualidade dos frutos de tomateiro (Lycopersicon esculentum, Mill) cv. Kadá*. Viçosa: UFV. 114p (Tese mestrado).
- PEDROSA MW. 2004. *Queima das bordas "tipburn" em cultivares de alface crescidas em sistema NFT pulverizadas com homeopatia e fontes de cálcio*. Viçosa:UFV. 126p. (Tese doutorado).
- PILL WG; LAMBETH VN. 1980. Effects of soil water regime and nitrogen form on blossom-end rot, yield, water relations, and elemental composition of

- tomato. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 105: 730-734.
- REUTER DJ; ROBINSON JB. 1997. *Plant Analysis: an interpretation manual*. Collingwood: CSIRO. 2ed.
- RIBEIRO JÚNIOR JI. 2001. *Análises estatísticas no SAEG*. Viçosa: UFV. 301p.
- RICHARDS D. 1978. Root-shoot interactions: functional equilibria for nutrient uptake in peach (*Prunus persica* L. Batsch.). *Annals of Botany* 42: 1039-1043.
- SAURE MC. 2001. Blossom-end rot tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) - a calcium - or a stress-related disorder? *Scientia Horticulturae* 90: 193-208.
- TAN CS; DHANVANTARI BN. 1985. Effect of irrigation and plant population on yield, fruit speck and blossom-end rot of processing tomatoes. *Canadian Journal of Plant Science* 65: 1011-1018.
- VAN ITALLIE THB. 1938. Cation equilibria in plants in relation to the soil. *Soil Science* 46: 175-186.
- WILLUMSEN J; PETERSEN KK; KAACK K. 1996. Yield and blossom-end rot of tomato as affected by salinity and cation activity ratios in the root zone. *Journal of Horticultural Science* 71: 81-98.

3. ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS E MORFOLÓGICAS NO TOMATEIRO COM O USO DE PREPARADO HOMEOPÁTICO VISANDO CONTROLE DE PODRIDÃO APICAL

RESUMO

Calcarea carbonica (Cc) pode auxiliar no controle da podridão apical (PA) ao equilibrar o crescimento do tomateiro, estimulando a reação orgânica, favorecendo a absorção dos elementos minerais e fortalecendo o sistema condutor (xilema e floema). O objetivo desse trabalho foi avaliar as alterações fisiológicas (nutrição mineral, taxa fotossintética, condutância estomática, transpiração e CO₂ intercelular) e morfológicas (número total de folhas, altura da planta, comprimento e largura de folha, comprimento e diâmetro de entrenó) no tomateiro com o uso de preparado homeopático Cc em duas dinamizações (CH6 e CH20) visando uma alternativa no controle de PA. Os tratamentos nas parcelas foram duas dinamizações da homeopatia Cc (CH6 e CH20) e duas testemunhas (água e álcool 70% - veículo das preparações homeopáticas), e nas subparcelas foram duas condições hídricas (volume ideal de irrigação - Nor; e metade do volume ideal - Def). A incidência de PA foi alta (96,08%), sendo a condição hídrica a fonte de maior variação entre tratamentos. Cc não favoreceu a melhor distribuição de nutrientes, considerando que as concentrações em folha estiveram dentro da normalidade; em caule, N, P, K foram altos e Ca, Mg e S foram baixos; em raiz todas concentrações de nutrientes foram altas e em fruto mantiveram-se baixas. A condição hídrica influenciou significativamente todas variáveis fisiológicas, sendo todos os valores de Nor superiores aos de Def. Não houve diferença estatística entre tratamentos nas variáveis morfológicas. Foi verificada incompatibilidade do uso de Cc nas dinamizações CH6 e CH20 com a cultivar Débora Plus.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum*, *Calcarea carbonica*, controle alternativo, Débora Plus

ABSTRACT

Calcarea carbonica (Cc) can aid the control of blossom-end rot (BER) when balancing the tomato growth, stimulating the organic reaction, favoring the absorption of the mineral elements and strengthening the conductive system (xilem and phloem). The objective of this study was to evaluate the physiologic

(mineral nutrition, photosynthetic rate, stomatal conductance, transpiration and intercellular CO₂) and morphologic (total number of leaves, plant height, leaf length, leaf width, entrenó length and entrenó diameter) changes of the tomato plant with the use of homeopathic solutions (Cc) in two potencies (CH6 and CH20), seeking an alternative in the control of BER. The treatments in the plots were two potencies of Cc (CH6 and CH20) and two controls (water and alcohol 70% - vehicle of the homeopathic solutions), and in the subplots there were two water conditions (ideal volume of irrigation and half of the ideal volume). The incidence of BER was high (96.08%). The water condition was the source of the largest variations among treatments. Cc did not favor the best distribution of nutrients, considering that the foliar content were normal; in stem, N, P, K were high and Ca, Mg and S were low; in root all content of nutrients were high and in fruit they were low. The water condition affected significantly all physiological variables, where Nor condition presented higher values than Def condition. There was no statistics difference among treatments for the morphologic variables. Incompatibility of the use of Cc was verified for the CH6 and CH20 potencies with Débora Plus.

Key-words: *Lycopersicon esculentum*, *Calcarea carbonica*, alternative control, Débora Plus

3.1. INTRODUÇÃO

Desordens fisiológicas são provocadas por estresse fisiológico na planta, normalmente associado a uma condição desfavorável do ambiente (clima ou solo) no qual o tomateiro é cultivado juntamente com a manifestação de componentes genéticos. Variações climáticas bruscas podem ser mais danosas que as condições desfavoráveis de temperatura e umidade, no entanto, não são as causas exatas dos desequilíbrios fisiológicos, pois geralmente, um grupo de fatores está envolvido, como disponibilidade de água e nutrientes no solo, práticas culturais (espaçamento, condução, adubação, etc.), cultivares (fator genético), entre outros.

De acordo com Adams & Ho (1993), a causa central de PA é uma falta de coordenação entre o transporte de assimilados pelo floema e de cálcio pelo xilema durante uma rápida expansão no tecido placentário apical do fruto, ou seja, uma interação entre as taxas de crescimento do fruto e a aquisição de cálcio no ápice do fruto (Figura 1). Mudanças bruscas no ambiente influenciam

de forma marcante a incidência de PA, e suscetibilidade genética também é uma das principais causas dessa desordem.

A PA está relativamente bem compreendida ao nível fisiológico, mas ao nível prático, as causas e as medidas de controle não são tão evidentes. Por exemplo, grandes flutuações na umidade do solo aumentam a ocorrência de PA (Pill & Lambeth, 1980; Shaykewich et al., 1971), dessa forma, a cobertura do solo (*mulching*) deveria diminuir essa desordem fisiológica por reduzir a evaporação do solo. Entretanto, Elmer & Ferrandino (1991) relataram que a cobertura plástica preta aumentou a ocorrência precoce de PA e não influenciou a sua ocorrência total durante o ciclo do tomateiro. Os autores acreditam que o ocorrido pode ser explicado pelo fato da cobertura plástica ter reduzido a entrada de água de chuva no início do cultivo. A baixa umidade durante o dia aumenta PA e a alta umidade durante a noite a diminui, mas alta umidade relativa constante (95%) em câmaras de crescimento reduz o teor de cálcio e aumenta PA em comparação à umidade relativa moderada e constante (55%) (Banuelos et al., 1985). Os autores observaram que mantendo a umidade relativa alta constantemente preveniu a formação de pressão radicular noturna e os níveis de absorção de cálcio associados.

As seguintes diretrizes podem ser úteis no controle de PA: o cálcio no solo deve estar adequado e a concentração de cátions competidores não deve ser excessiva; o suprimento de água deve ser adequado para a planta absorver, ou seja, não muito salina e sem excesso (inundação); a água deve ir preferencialmente para os frutos, ou seja, deve-se evitar transpiração excessiva. Como em todas as desordens fisiológicas, cultivares diferem em suscetibilidade, logo a escolha de uma cultivar sabidamente menos suscetível é importante. Duas ou três aplicações foliares preventivas de cloreto ou nitrato de cálcio (4 g/L) começando em torno de um mês após o transplante são recomendadas (Konsler & Gardner, 1990). Finalmente, recomenda-se manter uma taxa de crescimento de fruto constante e relativamente lenta. O raleio ou poda de um ou dois frutos por racimo inicialmente aumenta o tamanho dos outros frutos, mas subseqüentemente os racimos são severamente afetados por PA (DeKock et al., 1982).

O sistema de cura homeopático pode auxiliar no controle da PA ao equilibrar o crescimento do tomateiro, estimulando a reação orgânica, favorecendo a absorção dos elementos minerais, fortalecendo a nervação das

folhas, o sistema condutor (xilema e floema) e o citoesqueleto. *Calcarea carbônica* é uma substância homeopática utilizada em seres humanos para o tratamento de apatia, disfunções profundas na nutrição geral do organismo, desenvolvimento dos ossos, anemias e problemas na circulação sanguínea (Cairo, 1988; Brunini & Sampaio, 1992).

O objetivo desse trabalho foi avaliar as alterações fisiológicas e morfológicas no tomateiro com o uso de preparado homeopático Cc em duas dinamizações (CH6 e CH20) visando o controle de PA.

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre janeiro e junho de 2005, em casa de vegetação, na Horta de Pesquisa da Universidade Federal de Viçosa (Viçosa-MG), constando de oito tratamentos dispostos no delineamento em blocos ao acaso com parcelas subdivididas e dez repetições. Os tratamentos nas parcelas foram duas dinamizações da homeopatia Cc (CH6 e CH20) e duas testemunhas (água e álcool 70% - veículo das preparações homeopáticas), e nas subparcelas foram duas condições hídricas (volume ideal de irrigação e metade do volume ideal). Cada subparcela constituiu-se de um vaso de 10L com uma planta.

O híbrido Débora Plus (SAKATA) foi cultivado sob técnicas convencionais, no espaçamento 1,0 x 0,6 m para os vasos, sendo a cultura tutorada no sistema vertical com dois fios de arame e fitilho e conduzida com uma haste por planta e despontada quando apresentou sete cachos florais como proposto por Camargos (1998) e Oliveira (1993). Para se evitar a saída das raízes para o solo pelos orifícios dos vasos, esses foram suspensos por uma estrutura de bambu e madeira, conforme a Figura 1.

O transplântio do híbrido foi feito quando as mudas apresentaram, em média, quatro folhas definitivas (24/01/05) e foram cultivadas durante 112 dias (15/05/05). O substrato utilizado foi composto por terriço (camada superficial de solo de mata – horizonte A) e esterco de galinha, na proporção 3:1, respectivamente. As doses dos fertilizantes foram estabelecidas após feita análise química e física dos solos, 30 dias antes do transplântio das mudas, que apresentou as seguintes características físicas: 44% de argila; 6% de silte; 12% de areia grossa; 38% de areia fina; classificação textural: argilo arenosa; e químicas: pH em água = 5,3 (relação 1:2,5); P = 114,3 mg/dm³;



Figura 1. Estrutura de bambu e madeira para suspender os vasos, evitando a passagem das raízes para o solo. Viçosa (MG), UFV, 2005.

K = 790 mg/dm³ (P - K: extrator Mehlich 1); Ca = 2,4 cmol_c/dm³; Mg = 1,7 cmol_c/dm³; Al = 3,3 cmol_c/dm³ (Ca - Mg - Al = extrator KCl 1 mol/L); SB = 6,12 cmol_c/dm³ (extrator acetato de cálcio 0,5 mol/L - pH 7,0); CTC (t) = 9,42 cmol_c/dm³; CTC (T) = 13,71 cmol_c/dm³; V = 45 %; MO = 5,35 dag/kg (C.Org x 1,724 - Walkley-Black); Zn = 9,5 mg/dm³; Fe = 245,6 mg/dm³; Mn = 43,4 mg/dm³; Cu = 0,9 mg/dm³; B = 3,19 mg/dm³. Foi acrescentado ao substrato 4,3 t/ha de calcário, 1 kg/ha de B, 200 kg/ha de sulfato de magnésio, 10 kg/ha de Cu, 3 kg/ha de Zn, 15 kg/ha de N, 400 kg/ha de P₂O₅. A adubação por cobertura foi efetuada com 285 kg/ha de N, 165 kg/ha de P₂O₅ e 400 kg/ha de K₂O, respectivamente na forma de sulfato de amônio, superfosfato simples e

cloreto de potássio, sendo N e K divididos em 16 parcelamentos semanais e P em 12 parcelamentos semanais, segundo a 5ª. Aproximação (RIBEIRO et al., 1999).

Para a prevenção e controle de doenças, tais como *Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary e *Alternaria solani* (Sorauer), foram feitas aplicações de fungicida, a cada duas semanas, com rotação dos produtos dimetomorfe, tebuconazole e propamocarbe (ANDREI, 1996). Contra insetos, tais como *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae) e *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae), foram feitas aplicações de inseticida, a cada duas semanas, com rotação dos produtos cipermetrina e chlorfenapyr (ANDREI, 1996). Para prevenção de viroses, foram aplicados imidacloprid e acefato, para controle dos vetores de virose *Bemisia tabacci* (Guenée) (Homoptera: Aleyrodidae) e *Frankliniella schultzei* (Trybom) (Thysanoptera: Thripidae).

O medicamento Cc foi adquirido de laboratório farmacêutico idôneo nas dinamizações CH5 e CH19, sendo as dinamizações CH6 e CH20 preparadas no Laboratório de Homeopatia do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (DFT-UFV), de acordo com as instruções da Farmacopéia Homeopática Brasileira (Brasil, 1977) e mantidas ao abrigo da luz, em temperatura ambiente.

A primeira aplicação dos tratamentos nas parcelas foi aos 19 dias do transplântio (12/02/05), utilizando-se a proporção de 5 mL nas duas dinamizações de Cc por litro de água limpa. Os controles foram água e álcool a 70%, veículo das preparações homeopáticas. Segundo os resultados de um experimento anterior, optou-se pela frequência de aplicação de 5 dias, totalizando 17 aplicações até o final desse experimento. A aplicação das substâncias homeopáticas foi via substrato, ou seja, 200 mL de solução de cada tratamento foi vertido no colo da respectiva planta sempre no início da manhã.

A aplicação dos tratamentos nas subparcelas (condição hídrica) foi iniciada aos 28 dias de transplântio (21/02/05), irrigando-se uma subparcela com o volume ideal de água e a outra com metade do volume ideal, com a finalidade de se induzir a ocorrência de PA. O volume de água ideal foi determinado pelo método do lisímetro de percolação, que foi instalado no meio do experimento (Figura 2). As leituras no lisímetro eram feitas no início da

manhã e as plantas eram irrigadas duas vezes por dia conforme o volume de água determinado pelo método.



Figura 2. Lisímetro de percolação instalado no meio do experimento para determinação do volume de água de irrigação.

Definiu-se o quarto cacho e suas respectivas folhas (duas abaixo e uma acima) (Bonnemain, 1965) como referência nas análises fisiológicas, tais como medições com IRGA (Analisador de Gases a Infra-vermelho – LI-COR, Lincoln, UK) e análise nutricional de folha e caule e em algumas análises morfológicas, tais como de folha e caule.

Para análise nutricional de folha e caule, o material foi coletado ao final do cultivo. Foram retiradas duas folhas de cada repetição: uma diretamente acima e outra abaixo do quarto cacho. Para análise do caule, foi cortada uma seção entre a folha de cima e a folha de baixo do quarto cacho. Para análise de fruto, foram colhidos dois frutos de qualquer cacho da planta que não apresentaram PA. Para este órgão não foi possível a coleta unicamente no quarto cacho, nem tampouco em todas as repetições, devido à alta incidência de PA. Os frutos com PA foram sendo colhidos e contabilizados conforme

apresentavam nitidamente a desordem fisiológica. Para análise de raiz, foram cortadas as raízes de uma seção vertical do bloco de substrato formado dentro do vaso e após lavagem das raízes com água, as amostras pesaram, aproximadamente, 100 g. As amostras de folha, caule e raiz foram acondicionadas em sacos de papel e secas em estufa com circulação forçada de ar entre 65-70°C por 72 horas. As amostras de fruto foram cortadas ao meio e dispostas em placas de Petri de vidro e secas em estufa com circulação forçada de ar entre 65-70°C por uma semana. Após a secagem, as amostras foram pesadas e processadas em moinho tipo Wiley, utilizando peneira de 20 mesh. Posteriormente, as amostras foram submetidas a análises específicas visando a determinação de cada nutriente. As determinações de N foram realizadas após a digestão sulfúrica, pelo método colorimétrico de Nessler (Cataldo et al., 1974). Os demais elementos foram analisados após mineralização pela digestão nítrico-perclórica. O P foi dosado por espectrofotometria de absorção molecular, com base no desenvolvimento do complexo fósforo-molibídico em meio redutor (BRAGA e DEFELIPO, 1974); o K por fotometria de emissão de chama; o Ca, Mg, Fe, Cu, Zn e Mn por espectrofotometria de absorção atômica; e o S por turbidimetria do sulfato (BLANCHAR et al., 1965).

As variáveis taxa fotossintética, condutância estomática, taxa de transpiração e concentração intercelular de CO₂ foram medidas com IRGA em quatro avaliações ao longo da formação e desenvolvimento (florescimento ao amadurecimento) do quarto cacho, sempre na mesma primeira folha abaixo dele. As medições ocorreram entre às 7 h e 11 h da manhã (horário ideal de avaliação; Taiz & Zeiger, 2004) dos dias 05/03 (40 dias de transplântio), 15/03 (50 dias de transplântio), 25/03 (60 dias de transplântio) e 04/04/05 (70 dias de transplântio). Foram avaliadas somente seis repetições em cada dia de medição, pois para que as dez repetições fossem avaliadas, o horário ideal de avaliação de fotossíntese seria ultrapassado.

As variáveis morfológicas, número total de folhas, altura da planta, comprimento e largura de folha, comprimento e diâmetro de entrenó foram avaliadas ao final do experimento. A folha avaliada quanto ao comprimento e à largura foi a primeira abaixo do quarto cacho e a seção do caule medida foi a localizada entre a folha de cima e a folha debaixo do quarto cacho.

Os dados foram interpretados por meio de análise de variância e teste de Duncan a 5% de probabilidade.

3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A incidência de PA foi alta (Tabela 1) e não foi verificada diferença estatística entre tratamentos, nem na interação entre tratamentos e condição hídrica. Houve diferença estatística entre condições hídricas, sendo a condição hídrica de volume de água ideal (Normal - Nor) a que proporcionou a colheita de frutos de classe Especial e Pequeno, totalizando a produtividade de 625 kg/ha. Segundo Kinet & Peet (1997), para se evitar PA a concentração de cátions competidores não deve ser excessiva; o suprimento de água deve ser adequado para a planta absorver, ou seja, não muito salina e sem excesso; a água deve ir preferencialmente para os frutos, ou seja, deve-se evitar transpiração excessiva e a escolha de uma cultivar sabidamente menos suscetível é também importante.

Nesse estudo, optou-se por plantio em vasos, adubação amoniacal, restrição de água e cultivar Débora Plus. Diante dessas escolhas, a ocorrência de PA foi forçada a existir para se avaliar a eficiência de controle pela homeopatia. Entretanto, a incidência de PA foi maior que a esperada, principalmente na condição hídrica Nor. Acredita-se que a dificuldade de se manejar a irrigação em vasos suspensos, principalmente no verão, ocasionou flutuações na umidade do solo que por sua vez aumentaram a ocorrência de PA (Pill & Lambeth, 1980; Shaykewich et al., 1971). Além disso, o alto grau de melhoramento da cultivar, que pode ser uma das causas de sua suscetibilidade à PA, não permite que a homeopatia atue e dê condições para que a planta reaja ao distúrbio fisiológico, pois a cultivar não possui mecanismos de reação ao problema. A homeopatia, como substância responsável pela resistência induzida do tomateiro à PA, não estaria atuando nessas dinamizações (CH6 e CH20), considerando que os níveis físicos e emocionais da cultivar são insensíveis ao estímulo homeopático. Segundo Brunini & Sampaio (1992), no indivíduo Cc, ou seja, aquele que apresenta os sintomas típicos para ser tratado pela substância, é muito comum apresentar irregularidades circulatórias, aparecendo todos os tipos de congestões. Uma das patogenesias

Tabela 1. Médias originais e transformadas da porcentagem de ocorrência de PA na cultivar Débora Plus sob duas condições hídricas (Nor - volume de água ideal; Def - metade do volume de água ideal). Os dados foram transformados em seno hiperbólico inverso de x. Viçosa (MG), UFV, 2005.

Tratamentos	Médias originais (%)		Médias transformadas	
	Nor	Def	Nor	Def
Cc 6	88,09	99,76	5,13 aA	5,30 bA
Cc 20	95,73	99,73	5,25 aA	5,30 bA
A	90,98	99,22	5,19 aA	5,29 bA
AA	95,83	99,31	5,26 aA	5,29 bA
CV (%)	9,23			

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

do medicamento, em seres humanos, é a de produzir Exostose (provém da irregularidade na distribuição de Ca), acúmulo em determinado lugar, quase ausente em outro. Assim, no esperado em vegetais, como no tomateiro, o fruto poderá até deformar-se no ápice por ausência de Cc, enquanto haja, em outro lugar, como nas folhas, acúmulo de cálcio.

As concentrações dos macronutrientes Ca, Mg (Tabela 2) não apresentaram diferenças estatísticas entre as dinamizações de Cc, somente os macronutrientes K e N em folhas (Tabela 3) e S em raiz (Tabela 4) diferiram estatisticamente entre os tratamentos. O macronutriente P (Tabela 4) e os micronutrientes Fe e Mn (Tabela 5) também não foram diferentes estatisticamente entre as homeopantias.

As concentrações dos nutrientes nas folhas do tomateiro, exceto K e N, variaram dentro das faixas de valores aceitáveis (faixa de referência) segundo Halliday & Trenkel (1992). Para Ca (Tabela 2), os valores dos tratamentos variaram entre 3,244 a 3,451 dag/kg, sendo a faixa relatada por Halliday & Trenkel (1992) 2,4 a 7,2 dag/kg. Para Mg (Tabela 2), os valores variaram entre 0,924 a 0,953, estando acima da faixa de referência (0,4 a 0,9 dag/kg), no entanto, Hochmuth (1996) relata uma faixa mais abrangente (0,4 a 1,0 dag/kg). Para K (Tabela 3), os valores variaram entre 2,309 a 2,673, sendo a faixa de referência 2,7 a 5,9 dag/kg. O tratamento Cc CH6 (Cc 6) foi o que apresentou menor concentração de K nas folhas, estando fora da faixa de referência. Para

N (Tabela 3), os valores variaram entre 1,809 a 2,416 dag/kg e ficaram abaixo da faixa de referência (2,8 a 4,9 dag/kg). Os tratamentos Cc CH20 e água apresentaram os menores valores. Para P e S (Tabela 4), os valores variaram entre 0,676 a 0,718 dag/kg e 1,814 a 2,018 dag/kg, respectivamente, ambos dentro da faixa de referência (P - 0,4 a 0,7 dag/kg; S - 1,0 a 3,2 dag/kg). Para Fe, os valores variaram entre 166,2 a 179,3 mg/kg (Tabela 5), sendo a faixa de referência 101 a 291 mg/kg. Para Mn, os valores estiveram abaixo da faixa de referência (55 a 165 mg/kg) (Tabela 5).

Tabela 2. Concentrações dos macronutrientes cálcio (Ca) e magnésio (Mg) em folha (FOL), caule (CAU), fruto (FRU) e raiz (RAI) da cultivar Débora Plus de acordo com o tratamento. Viçosa (MG), UFV, 2005.

Tratamento	Ca				Mg			
	FOL	CAU	FRU	RAI	FOL	CAU	FRU	RAI
	dag/kg ou %							
Cc 6	3,379 a	0,312 a	0,133 a	0,977 a	0,924 a	0,145 a	0,139 a	0,546 a
Cc 20	3,249 a	0,343 a	0,120 a	0,968 a	0,933 a	0,143 a	0,143 a	0,555 a
A	3,451 a	0,303 a	0,147 a	0,903 a	0,933 a	0,140 a	0,138 a	0,524 a
AA	3,244 a	0,324 a	0,125 a	0,946 a	0,953 a	0,134 a	0,130 a	0,545 a
CV(%)	15,19	17,78	22,95	10,64	10,31	18,28	9,83	21,74

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

As concentrações dos macro e micronutrientes nos frutos não foram diferentes estatisticamente entre os tratamentos (Tabelas 2 a 5). Os valores foram baixos se comparados com os relatados por Fayad et al. (2002). Do total desses nutrientes absorvidos pelo tomateiro, os frutos acumularam, em média, 5% do N, 25% do P, 33% do K, 3% do Ca, 8% do Mg, 7% do S, 1% do Fe e 4% Mn, contra 55% do N, 54% do P, 56% do K, 5% do Ca, 21% do Mg e 20% do S, 23% do Fe e 3% Mn, descritos por Fayad et al. (2002).

As concentrações dos macro e micronutrientes no caule e raiz não foram diferentes estatisticamente entre os tratamentos (Tabelas 2 a 5), exceto para S em raiz. Em caule, os valores foram altos para N, P, K, e baixos para Ca, Mg e S, se comparados com os relatados por Minami & Haag (1989). Do total desses nutrientes absorvidos pelo tomateiro, o caule acumulou, em média, 34% do N,

22% do P, 17% do K, 7% do Ca, 8% do Mg e 7% do S, 0,5% do Fe e 10% Mn, contra 5% do N, 8% do P, 15% do K, 20% do Ca, 19% do Mg e 8% do S, descritos por Minami & Haag (1989). Em raiz, os valores foram altos se comparados com os relatados por Minami & Haag (1989). Do total desses nutrientes absorvidos pelo tomateiro, a raiz acumulou, em média, 28% do N, 22% do P, 22% do K, 20% do Ca, 31% do Mg e 18% do S, 97% do Fe e 29% Mn, contra 5% do N, 3% do P, 6% do K, 15% do Ca, 6% do Mg e 2% do S, descritos por Minami & Haag (1989). Esses autores não apresentaram valores para micronutrientes, como Fe e Mn.

Tabela 3. Concentrações dos macronutrientes potássio (K) e nitrogênio (N) em folha (FOL), caule (CAU), fruto (FRU) e raiz (RAI) da cultivar Débora Plus de acordo com o tratamento. Viçosa (MG), UFV, 2005.

Tratamento	K				N			
	FOL	CAU	FRU	RAI	FOL	CAU	FRU	RAI
	dag/kg ou %							
Cc 6	2,309 b	1,563 a	2,906 a	1,913 a	2,191 a	2,165 a	0,335 a	1,812 a
Cc 20	2,638 a	1,550 a	3,109 a	1,913 a	1,761 b	2,035 a	0,300 a	1,675 a
A	2,673 a	1,417 a	3,406 a	1,875 a	1,809 b	2,230 a	0,312 a	1,734 a
AA	2,413 ab	1,631 a	2,656 a	2,056 a	2,416 a	2,161 a	0,362 a	1,851 a
CV(%)	15,69	19,22	15,83	25,49	20,68	12,27	18,96	17,87

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

A partir da análise dos dados nutricionais, verifica-se que Cc não equilibrou a distribuição de nutrientes, visto que as concentrações em folha estiveram dentro da normalidade; em caule, N, P, K foram altos e Ca, Mg e S foram baixos; em raiz todas concentrações de nutrientes foram altas e em fruto mantiveram-se baixas.

A fonte de variação *condição hídrica* foi significativamente diferente em todos nutrientes exceto S e Mn em folha; Mn em caule; e só foi significativo para S em raiz (dados não apresentados). A análise não foi feita no fruto, pois não foram colhidos frutos comerciais nos tratamentos sob condição hídrica desfavorável (metade do volume de água ideal - Def). A incidência de PA foi 100%.

Tabela 4. Concentrações dos macronutrientes fósforo (P) e enxofre (S) em folha (FOL), caule (CAU), fruto (FRU) e raiz (RAI) da cultivar Débora Plus de acordo com o tratamento. Viçosa (MG), UFV, 2005.

Tratamento	P				S			
	FOL	CAU	FRU	RAI	FOL	CAU	FRU	RAI
	dag/kg ou %							
Cc 6	0,676 a	0,493 a	0,541 a	0,469 a	1,848 a	0,197 a	0,184 a	0,495 b
Cc 20	0,718 a	0,499 a	0,611 a	0,501 a	1,890 a	0,195 a	0,217 a	0,463 b
A	0,712 a	0,499 a	0,571 a	0,476 a	2,018 a	0,197 a	0,228 a	0,426 b
AA	0,697 a	0,498 a	0,517 a	0,503 a	1,814 a	0,186 a	0,197 a	0,584 a
CV(%)	10,03	5,91	8,56	17,77	16,38	16,81	16,99	23,80

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 5. Concentrações dos micronutrientes ferro (Fe) e manganês (Mn) em folha (FOL), caule (CAU), fruto (FRU) e raiz (RAI) da cultivar Débora Plus de acordo com o tratamento. Viçosa (MG), UFV, 2005.

Tratamento	Fe				Mn			
	FOL	CAU	FRU	RAI	FOL	CAU	FRU	RAI
	mg/kg							
Cc 6	170,5 a	38,29 a	47,04 a	8970 a	219,8 a	40,11 a	13,21 a	109,1 a
Cc 20	166,2 a	37,04 a	44,35 a	10176 a	241,2 a	42,46 a	13,66 a	124,3 a
A	172,9 a	41,58 a	52,36 a	8956 a	227,5 a	39,18 a	14,94 a	113,3 a
AA	179,3 a	44,63 a	49,20 a	9890 a	222,4 a	41,48 a	13,76 a	115,4 a
CV(%)	19,34	29,05	30,80	33,90	14,99	16,62	15,59	19,65

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Ocorreram interações significativas entre homeopatia e condição hídrica para N e K em folha (Tabela 6); N, Ca e Mn em caule (Tabela 7) e S e Mn em raiz (Tabela 8). As concentrações de N diferiram entre si sob a mesma condição hídrica - Nor - (volume de água ideal), sendo a testemunha álcool 70% (AA), o tratamento com o maior valor de N e a dinamização CH6 de Cc (Cc 6), o segundo maior valor. Cc CH20 (Cc 20), juntamente com a testemunha água (A) apresentaram os menores valores, não diferindo entre si. Na condição hídrica de déficit - Def - (metade do volume de água ideal) não houve diferença entre os tratamentos. Ao se comparar os níveis hídricos entre si, constatou-se

que Cc 6 e AA são superiores na condição normal de irrigação (Nor), enquanto Cc 20 e A são iguais.

As concentrações de K (Tabela 6) diferiram entre si na mesma condição hídrica Nor, sendo A e Cc 20 superiores a AA e Cc 6. Na condição hídrica Def não houve diferença entre os tratamentos homeopáticos. Ao se comparar os níveis hídricos entre si, constatou-se que A é o único que não se difere, no entanto, nesse caso, as maiores concentrações ocorreram sob condição de déficit hídrico.

Tabela 6. Médias entre tratamento homeopático [Cc CH6 (Cc 6), Cc CH20 (Cc 20), água (A) e álcool 70% (AA)] e condição hídrica (Nor - volume de água ideal; Def - metade do volume de água ideal) para nitrogênio (N) e potássio (K) em folha da cultivar Débora Plus. Viçosa (MG), UFV, 2005.

Tratamento	N		K	
	Nor	Def	Nor	Def
	dag/kg ou %			
Cc 6	2,60 aB	1,78 bA	1,94 bB	2,68 aA
Cc 20	1,90 aC	1,62 aA	2,30 bA	2,98 aA
A	1,68 aC	1,94 aA	2,64 aA	2,71 aA
AA	3,10 aA	1,73 bA	1,91 bB	2,91 aA

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Em caule, as concentrações de N foram maiores na condição hídrica Def para todos os tratamentos homeopáticos (Tabela 7). Dentro da mesma condição hídrica, não houve diferenças em Nor, entretanto em Def, Cc 20 foi o que proporcionou menor concentração de N. As concentrações de Ca foram de duas a três vezes maiores em Nor que Def para todos os tratamentos. O tratamento homeopático A apresentou menor concentração em Nor, enquanto dentro de Def não houve diferença para Ca. Para Mn, a condição hídrica Def aumentou a concentração em Cc 6. Dentro de Nor, Cc 6 apresentou a menor concentração e dentro de Def, Cc 20 foi o tratamento que aumentou a concentração de Mn.

Tabela 7. Médias entre tratamento homeopático [Cc CH6 (Cc 6), Cc CH20 (Cc 20), água (A) e álcool 70% (AA)] e condição hídrica (Nor - volume de água ideal; Def - metade do volume de água ideal) para para nitrogênio (N), cálcio (Ca) e manganês (Mn) em caule da cultivar Débora Plus. Viçosa (MG), UFV, 2005.

Tratamento	N		Ca		Mn	
	Nor	Def	Nor	Def	Nor	Def
	dag/kg ou %				mg/kg	
Cc 6	1,70 bA	2,63 aAB	0,48 aA	0,14 bA	35,88 bB	44,34 aAB
Cc 20	1,86 bA	2,21 aB	0,50 aA	0,19 bA	40,86 aAB	44,07 aA
A	1,94 bA	2,57 aAB	0,42 aB	0,18 bA	38,82 aAB	40,29 aAB
AA	1,87 bA	2,45 aAB	0,50 aA	0,15 bA	43,54 aAB	39,42 aAB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

As concentrações de S na raiz foram superiores na condição hídrica Def em relação a Nor, exceto para A (Tabela 8). Dentro de Nor não houve diferença entre tratamentos homeopáticos, enquanto que em Def, AA foi superior às homeopatas Cc CH6 e Cc CH20. A maior concentração de Mn ocorreu em Def para Cc 6 e a menor também para AA. Dentro de Def, os mesmos tratamentos também diferiram entre si. Dentro de Nor, Cc 6 apresentou a menor concentração, enquanto Cc 20, A e AA não se diferenciaram.

Com relação às variáveis fisiológicas avaliadas com IRGA, como taxa fotossintética, taxa de transpiração e concentração intercelular de CO₂, não foi verificada nenhuma diferença estatística entre tratamentos. Para condutância estomática, houve interação significativa entre homeopatia e tempo (Tabela 9), onde a condutância foi maior aos 40 dias de transplântio em todos os tratamentos, decrescendo ao longo do tempo. Dentro de 40 dias após transplântio, o tratamento testemunha A apresentou a maior condutância. Silva (2005) verificou que aplicações de preparados homeopáticos interferem na assimilação de CO₂ na planta medicinal margaridinha [*Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski].

A fonte de variação *condição hídrica* foi significativamente diferente para todas variáveis fisiológicas, sendo todos os valores de Nor superiores aos de Def. Nas interações significativas entre tempo e condição hídrica, os dados

Tabela 8. Médias entre tratamento homeopático [Cc CH6 (Cc 6), Cc CH20 (Cc 20), água (A) e álcool 70% (AA)] e condição hídrica (Nor - volume de água ideal; Def - metade do volume de água ideal) para enxofre (S) e manganês (Mn) em raiz da cultivar Débora Plus. Viçosa (MG), UFV, 2005.

Tratamento	S		Mn	
	Nor	Def	Nor	Def
	dag/kg ou %		mg/kg	
Cc 6	0,38 bA	0,61 aBC	87,87 bB	130,38 aAB
Cc 20	0,40 bA	0,52 aBC	120,08 aA	128,44 aAB
A	0,39 aA	0,46 aC	109,60 aA	116,99 aAB
AA	0,38 bA	0,79 aA	127,77 aA	103,01 bB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 9. Condutância estomática da cultivar Débora Plus de acordo com tratamento homeopático [Cc CH6 (Cc 6), Cc CH20 (Cc 20), água (A) e álcool 70% (AA)] e suas médias entre tratamento homeopático e dias após transplântio. Viçosa (MG), UFV, 2005.

Tratamento	Dias após transplântio			
	40	50	60	70
	mol H ₂ O m ⁻² s ⁻¹			
Cc 6	1,35 aB ²	0,75 bA	0,33 cA	0,24 cA
Cc 20	1,29 aB	0,86 bA	0,35 cA	0,23 cA
A	2,46 aA	1,00 bA	0,29 cA	0,28 cA
AA	1,24 aB	0,81 bA	0,27 cA	0,26 cA

¹Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

²Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

dentro de cada condição (Nor e Def) decresceram ao longo do tempo (Tabela 10). Para fotossíntese, as taxas, tanto em Nor quanto em Def, não diferiram entre 40 e 50 dias. No entanto, para condutância e transpiração, os maiores valores foram somente aos 40 dias. Dentro de tempo, a tendência foi Nor apresentar os melhores valores, devido às variáveis fisiológicas dependerem diretamente do estado hídrico da planta.

Todas as plantas terrestres enfrentam demandas competitivas para absorverem CO₂ da atmosfera enquanto limitam a perda de água. A eficiência das plantas em moderar a perda de água, ao mesmo tempo em que permitem absorção suficiente de CO₂ para a fotossíntese determina seu crescimento e desenvolvimento. No tomateiro, o destino de assimilados da folha e as fontes de suprimento para um órgão em crescimento mudam durante o crescimento da planta; a relação fonte/dreno de suprimento e demanda por assimilados é dinâmica e complexa. Em uma planta com vários cachos (racimos), o

Tabela 10. Médias entre dias após transplântio e condição hídrica (Nor - volume de água ideal; Def - metade do volume de água ideal) para taxa fotossintética (FOTO), condutância estomática (COND) e taxa transpiratória (TRANS) da cultivar Débora Plus. Viçosa (MG), UFV, 2005.

Dias após transplântio	FOTO		COND		TRANS	
	Nor	Def	Nor	Def	Nor	Def
	$\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$		$\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$		$\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$	
40	17,16aAB	16,61aAB	2,01 aA	1,16 bA	7,13aA	6,65 aA
50	16,13bAB	17,62aAB	0,97 aB	0,75 aB	6,31aB	5,81 bB
60	11,91 aC	12,64 aB	0,36 aC	0,26 aC	4,04aC	3,36 bC
70	15,06 aB	5,95 bC	0,41 aC	0,09 bC	6,21aB	2,05 bD

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

suprimento deles pelas folhas é mais localizado (Ho & Hewitt, 1986). Um cacho é alimentado por doze folhas imediatamente acima e abaixo dele, principalmente as três imediatamente abaixo (Shishido & Hori, 1977), sendo esse conjunto denominado de *unidade fonte/dreno* (Tanaka & Fugita, 1974). Há diferenças na taxa fotossintética foliar devido à idade e posição da folha (Picken et al. 1986). Peat (1970) relata que a máxima taxa fotossintética líquida de folhas decresce rapidamente com a idade da folha. Esse decréscimo começou em folhas jovens e em expansão durante os dez dias após terem alcançado 1000 mm² de área foliar. Em outro estudo, a taxa fotossintética alcançou seu máximo quando as folhas estiveram de 30 a 50% expandidas, dependendo da concentração de CO₂ (Ludwig & Withers, 1984).

Não houve diferença estatística entre tratamentos homeopáticos quanto às variáveis morfológicas (Tabela 11). Em condição hídrica houve diferença somente para altura de planta (AP), largura de folha (LF), diâmetro de entrenó (DE) e comprimento de entrenó (CE), sendo todas as médias maiores sob condição hídrica Nor. Nas variáveis morfológicas AP (Tabela 11) e LF (Tabela 12) houve diferença estatística somente nas interações entre homeopatia e condição hídrica. AP foi menor em todos os tratamentos em Def, apresentando, em média, 171,53 cm, enquanto em Nor, a média foi 211,23 cm. Não houve diferença dentro das condições hídricas para tratamento. LF não diferiu entre condições hídricas, mas houve diferenças para

Tabela 11. Médias entre tratamento homeopático [Cc CH6 (Cc 6), Cc CH20 (Cc 20), água (A) e álcool 70% (AA)] e condição hídrica (Nor - volume de água ideal; Def - metade do volume de água ideal) para número de folhas (NF), altura de planta (AP) e comprimento de folha (CF) da cultivar Débora Plus. Viçosa (MG), UFV, 2005.

Tratamentos	NF (unid.)		AP (cm)		CF (cm)	
	Nor	Def	Nor	Def	Nor	Def
Cc 6	25,70aA	24,90aA	205,60aA	171,10bA	42,81aA	41,17aA
Cc 20	25,10aA	26,20aA	213,20aA	177,80bA	42,53aA	40,20aA
A	26,20aA	24,10aA	213,20aA	165,00bA	42,53aA	39,17aA
AA	26,10aA	25,20aA	212,90aA	172,20bA	40,04aA	40,66aA
CV (%)	8,96		9,25		11,77	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

tratamentos, tendo Cc 20 apresentado a menor LF em Nor e Cc 6 a maior LF em Def. Andrade et al. (2001) também não verificaram diferenças morfológicas em planta medicinal causada por homeopatia. Casali (2004) relata que as pesquisas revelaram que os sintomas morfo-anatômicos causados por preparados homeopáticos na experimentação de plantas sadias eram poucos. Os sintomas ou indicadores detectados via análises de laboratório revelaram maior potencial de demonstrarem os efeitos ou patogenesias de substâncias homeopáticas.

Tabela 12. Médias entre tratamento homeopático [Cc CH6 (Cc 6), Cc CH20 (Cc 20), água (A) e álcool 70% (AA)] e condição hídrica (Nor - volume de água ideal; Def - metade do volume de água ideal) para largura de folhas (LF), diâmetro de entrenó (DE) e comprimento de entrenó (CE) da cultivar Débora Plus. Viçosa (MG), UFV, 2005.

Tratamentos	LF (cm)		DE (cm)		CE (cm)	
	Nor	Def	Nor	Def	Nor	Def
Cc 6	36,20aAB	33,70aA	12,49aA	9,29aA	12,54aA	10,84aA
Cc 20	33,93aB	34,88aAB	13,94aA	9,78aA	13,83aA	9,92aA
A	38,26aAB	32,31aAB	13,47aA	9,62aA	14,10aA	9,69aA
AA	37,60aAB	34,47aAB	12,85aA	10,12aA	13,67aA	10,64aA
CV (%)	10,32		11,02		23,88	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Diante dos resultados obtidos nesse trabalho, verifica-se a incompatibilidade do uso de Cc nas dinamizações CH6 e CH20 com a cultivar Débora Plus. Vários trabalhos já evidenciaram a eficiência de preparados homeopáticos na agricultura (Andrade et al. 2001; Castro, 2002; Almeida, 2003), no entanto, eles demonstram a importância de se testar várias dinamizações, pois não se sabe em que nível reside o problema na planta. A metodologia de experimentação da ciência homeopática em vegetais encontra-se em processo de desenvolvimento. Há, principalmente, o desconhecimento sobre a maneira pela qual o preparado homeopático, em doses imponderáveis, atua sobre os seres vivos com as mesmas características do poder curativo da substância que lhe deu origem. Desse modo, informações sobre a distância mínima entre parcelas e número de repetições precisam ser estudadas para se determinar a necessidade da aplicação de fatores de restrição na casualização dos experimentos, no intuito de individualizar os efeitos dos tratamentos homeopáticos sobre as parcelas experimentais. Rossi (2005) chegou à conclusão em morangueiro que a distância utilizada entre parcelas não permitiu o isolamento dos efeitos da homeopatia.

3.4. REFERÊNCIAS

- ADAMS P; HO LC. 1993. Effects of environment on the uptake and distribution of calcium in tomato and on the incidence of blossom-end rot. *Plant and Soil* 154: 127-132.
- ALMEIDA AA. 2003. *Preparados homeopáticos no controle de Spodoptera frugiperda (J. E. Smith, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) em milho*. Viçosa: UFV. 55p (Tese mestrado).
- ANDRADE FMC; CASALI VWD; DeVITA B; CECON PR; BARBOSA LCA. 2001. Efeito de homeopatas no crescimento e na produção de cumarina em chambá (*Justicia pectoralis* Jacq.). *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais* 4: 19-28.
- ANDREI E. 1996. *Compêndio de defensivos agrícolas*. 5.ed. São Paulo: Andrei.
- BANUELOS GS; OFFERMANN GP; SEIM EC. 1985. High relative humidity promotes blossom-end rot on growing tomato fruit. *HortScience* 20: 894-895.
- BLANCHARD RW; REHM G; OALDWELL AO. 1965. Sulfur in plant material by digestion with nitric and perchloric acid. *Proceedings of the Soil Science Society of America* 29: 71-72.
- BONNEMAIN JL. 1965. Sur le transport diurne des produit d'assimilation lors de la floraison chez la tomate. *C.R. Academie des Sciences du Paris* 260:2054-2057.
- BRAGA JM; DEFELIPO B. 1974. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extratos de solos e plantas. *Revista Ceres* 21: 73-85.
- BRASIL. 1977. *Farmacopéia homeopática brasileira*. São Paulo: Andrei. 115p.
- BRUNINI C; SAMPAIO C. 1992. *Matéria médica homeopática*. IBEHE. São Paulo: Mythos. v.2. 200p.
- CAIRO N. 1988. *Guia de medicina homeopática*. São Paulo: Teixeira. 1058 p.
- CAMARGOS MI. 1998. *Produção e qualidade de tomate longa vida em estufa, em função do espaçamento e do número de cachos por planta*. Viçosa: UFV. 68 p (Tese mestrado).
- CASALI VWD. 2004. Utilização da homeopatia em vegetais. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE HOMEOPATIA NA AGROPECUÁRIA ORGÂNICA, 5. Anais... Toledo: UFV. p. 89-117.
- CASTRO DM. 2002. *Preparações homeopáticas em plantas de cenoura, beterraba, capim-limão e chambá*. Viçosa: UFV. 227p (Tese doutorado).

- CATALDO DA; HAROON M; SCHRADER LE; YOUNGS VL. 1974. Rapid colorimetric determination of nitrate in plant tissue by nitrification of salicylic acid. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 6: 71-80.
- DEKOCK PC; INKSON RHE; HALL A. 1982. Blossom-end rot of tomato as influenced by truss size. *Journal of Plant Nutrition* 5, 57-62.
- ELMER WH; FERRANDINO FJ. 1991. Early and late-season blossom-end rot of tomato following mulching. *HortScience* 26: 1154-1155.
- FAYAD JA; FONTES PCR; CARDOSO AA; FINGER FL; FERREIRA FA. 2002. Absorção de nutrientes pelo tomateiro cultivado sob condições de campo e de ambiente protegido. *Horticultura Brasileira* 20: 90-94.
- HALLIDAY DJ; TRENKEL ME. 1992. *IFA world fertilizer use manual*, Paris: International Fertilizer Industry Association. p.289-290; 331-337.
- HO LC; HEWITT JD. 1986. Fruit development. In: ATHERTON JG; RUDICH J. 1986. *The tomato crop: a scientific basis for improvement*. London: Chapman & Hall. p. 201-239.
- HOCHMUTH GJ. 1996. Greenhouse tomato nutrition and fertilization for southern latitudes. In: *Greenhouse tomato seminar*. Alexandria: ASHS. p 37-39.
- KINET JM; PEET MM. 1997. *Tomato*. In: WIEN HC (ed). *The physiology of vegetable crops*. Wallingford: CAB International. p.207-258.
- KONSLER TR; GARDNER RG. 1990. Commercial production of staked tomatoes in North Carolina. Raleigh: *North Carolina agricultural Extension Service Publication* n. AG-60.
- LUDWIG LJ; WITHERS AC. 1984. Photosynthetic responses to CO₂ in relation to leaf development in tomato. In: SYBESCA C (ed). *Advances in Photosynthesis Research* Hague p. 217-220.
- MILLS HA; JONES Jr JB. 1996. *Plant nutrition manual*. 2.ed. Athens: Micro-macro Publishing. 160 p.
- MINAMI K; HAAG HP. 1989. *O tomateiro*. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 397p.
- OLIVEIRA VR. 1993. *Número de ramos por plantas, poda apical e época de plantio influenciando a produção e a qualidade dos frutos de tomateiro (Lycopersicon esculentum, Mill) cv. Kadá*. Viçosa: UFV. 114p (Tese mestrado).

- PEAT WE. 1970. Relationships between photosynthesis and light intensity in the tomato. *Annals of Botany*. 34: 309-328.
- PICKEN AJF; STEWART K; KLAPWIJK D. 1986. Germination and vegetative development. In: ATHERTON JG; RUDICH J. 1986. *The tomato crop: a scientific basis for improvement*. London: Chapman & Hall. p.111-166.
- PILL WG; LAMBETH VN. 1980. Effects of soil water regime and nitrogen form on blossom-end rot, yield, water relations, and elemental composition of tomato. *Journal of the American Society for Horticultural Science* 105: 730-734.
- RIBEIRO AC; GUIMARÃES PTG; ALVAREZ V VH. 1999. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação*. Viçosa: UFV. 359p.
- ROSSI F. 2005. *Aplicação de preparados homeopáticos em morango e alface visando o cultivo com base agroecológica*. Piracicaba: USP-ESALQ. 79p. (Tese mestrado).
- SHAYKEWICH CF; YAMAGUCHI M; CAMPBELL JD. 1971. Nutrition and blossom-end rot of tomatoes as influenced by soil water regime. *Canadian Journal of Plant Science* 51: 505-511.
- SHISHIDO Y; HORI Y. 1977. Studies on translocation and distribution of photosynthetic assimilates in tomato plants. II. Distribution pattern as affected by phyllotaxis. *Tohoku Journal of Agricultural Research* 28: 82-95.
- SILVA MRB. 2005. *Assimilação de CO₂ em plantas de Sphagneticola trilobata (L.) Pruski tratadas com preparados homeopáticos*. Viçosa:UFV. 54p. (Tese mestrado).
- TAIZ L; ZEIGER E. 2004. *Fisiologia vegetal*. 3.ed. Porto Alegre: Artmed. 719 p.
- TANAKA A; FUGITA K. 1974. Nutrio-physiological studies on the tomato plant. IV. Source-sink relationship and structure of the source-sink unit. *Soil Science and Plant Nutrition* 20: 57-68.

4. PREPARADO HOMEOPÁTICO NO CONTROLE DA TRAÇA DO TOMATEIRO

RESUMO

A principal medida de controle da traça é o uso de inseticidas. O uso freqüente e indiscriminado de defensivos tem acarretado em aumento no custo de produção, altos níveis de resíduos tóxicos, desequilíbrio ecológico e pragas resistentes aos inseticidas. O objetivo desse trabalho foi avaliar o controle da traça do tomateiro com homeopatia (nosódio), visando uma diminuição no emprego de inseticidas em cultivo convencional do tomateiro. Os tratamentos foram aplicações dos seguintes preparado homeopático e controles: (1) nosódio da traça do tomateiro, (2) álcool 70% (veículo das preparações homeopáticas), (3) água. As variáveis avaliadas para antixenose foram número de ovos e número de minas por planta, e para antibiose, peso de pupas, porcentagem de mortalidade larval e porcentagem de eclosão de adultos. Foram avaliadas também produtividade comercial e classificada de frutos. Não foram observadas nas variáveis de antixenose e antibiose diferenças estatísticas entre os tratamentos. O número de ovos e número de minas por unidade amostral variaram em torno de 2,02 e 1,19 respectivamente. A taxa de mortalidade larval variou em torno de 36,51%. A média geral do peso de pupas foi 5,00 mg. A porcentagem de eclosão de adultos variou em torno de 82,46%. Não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos para produtividade de frutos, sendo a média produtiva 14,342 t/ha. Para se utilizar homeopatia em cultivares intensamente melhoradas, como Débora Plus, deve-se pesquisar o seu *similimum*.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum*, nosódio, isopatia, controle alternativo

ABSTRACT

Insecticides are the most used control of the tomato leafminer. The frequent and indiscriminate use of defensives increase the production cost, levels of toxicant residues, ecological unbalance and pest resistant to the insecticides. The control of the tomato leafminer was evaluated with homeopathy (nosódio), seeking a decrease in the employment of insecticides in conventional cultivation of the tomato crop. The treatments were applications of

the following homeopathic solutions and controls: (1) nosódio of the tomato leafminer, (2) alcohol 70% (vehicle of the homeopathic solutions), (3) water. The appraised variables for antixenosis were number of eggs and number of mines per plant, and for antibiosis, pupal weight, percentage of larval mortality and percentage of adults' eclosion. Statistics differences were not observed among the treatments for the antixenosis and antibiosis variables. The number of eggs and number of mines for sample unit varied respectively around 2.02 and 1.19. The rate of larval mortality varied around 36.51%. The general average of the pupal weight was 5.00 mg. The percentage of adults' eclosion varied around 82.46%. Statistics differences were not observed among the treatments for commercial yield. The average yield was 14.342 t/ha. To use homeopathy in high improved cultivars, like Débora Plus, its *similimum* should be researched.

Key-words: *Lycopersicon esculentum*, nosódio, isopathy, alternative control

4.1. INTRODUÇÃO

A traça do tomateiro, *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae), é considerada uma das principais pragas da cultura do tomateiro. Ela causa danos às gemas, brotos terminais, flores, inserção dos ramos e frutos e, especialmente às folhas, caracterizados por galerias produzidas pelas larvas ao se alimentarem do tecido do mesófilo foliar (Souza & Reis, 2000).

O ciclo de vida, desde a postura dos ovos até a emergência dos adultos desse inseto-praga, varia de 76,3 a 23,8 dias a temperatura média de 14 a 27,1°C, respectivamente (Barrientos, 1998), ocorrendo numerosas gerações anualmente em regiões de clima tropical (Souza & Reis, 2000).

Os ovos são colocados, preferencialmente, nas folhas (Prattisoli et al., 2003) e são encontrados isolados ou em grupos de dois a cinco ovos de formato oval e com cerca de 0,38 mm de comprimento e 0,22 mm de largura, ovipostos principalmente sobre os folíolos. Inicialmente apresentam coloração que varia de branco-brilhante ou amarelo-claro e próximo da eclosão ficam com coloração marrom ou avermelhado. A incubação é de 4,3, 4,8 e 5,1 dias a temperaturas médias de 27,0, 22,8 e 18,5 5°C, respectivamente (Coelho & França, 1987; Haji et al., 1988; Imenes et al., 1990).

Os ínstares larvais são diferenciados em função dos tamanhos do corpo e da cápsula cefálica que variam: para o primeiro ínstar de 0,4-0,6 mm e 0,16-

0,18 mm respectivamente; para o segundo ínstar de 0,6-6,0 mm e 0,22-0,28 mm, respectivamente; para o terceiro ínstar de 6,0-7,0 mm e 0,34-0,40 mm, respectivamente; para o quarto ínstar 7,0-8,0 e 0,52-0,60 mm, respectivamente. A coloração varia de amarelo-claro ao pardo-escuro. Inicialmente a cabeça marrom-escuro apresenta-se mais larga que o corpo não distinguindo ainda a placa quitinosa. Ao alimentar-se da planta tornam-se esverdeadas, verde-escuro ou rosada. O período larval varia de 10,95; 13,0 e 19,17 dias a temperaturas médias de 27,0; 22,8 e 18,55°C, respectivamente (Coelho & França, 1987; Haji et al., 1988; Imenes et al., 1990).

As lagartas penetram nas folhas de 20 a 45 minutos após a eclosão (Coelho & França, 1987). Essas são ativas e ao abandonar os tecidos internos das folhas podendo migrar através de um fio de seda para outros órgãos da planta (Imenes et al., 1990) atacando frutos, cachos forais, ponteiro, hastes e outras folhas (Coelho & França, 1987; Imenes et al., 1990).

As pupas são freqüentemente encontradas nos folíolos, envolvidas por um casulo de seda, ou dentro de galerias ou frutos que são nuas ou ainda no solo (Coelho & França, 1987; Imenes et al., 1990). O período pupal é de 6,15 dias a temperatura média de 27,0°C (Haji et al., 1988), 10-11 dias a temperatura média de 22,8°C (Coelho & França, 1987), e de 10,8 dias para machos e 9,66 dias para fêmeas a temperaturas médias de 18,5°C (Imenes et al., 1990). Elas apresentam coloração que varia de verde a castanho, no seu início, e, próximo da emergência, essa coloração é marrom-escuro (Coelho & França, 1987; Haji et al., 1988; Imenes et al., 1990). A partir dos poros genitais é possível fazer a sexagem, separação entre machos e fêmeas, nesta fase que apresenta razão macho:fêmea de 1,0:1,8 (Coelho & França, 1987) e 1,0:1,19 (Haji et al., 1988).

Os adultos são pequenos, medindo 5 mm de comprimento por 1 mm de largura, com 9 mm de envergadura, de coloração cinza prateada, abdômen marrom-claro, mais robusto nas fêmeas do que nos machos (Haji et al., 1988). A cabeça é pouco escamosa com ocelos presentes. As antenas são filiformes, com anéis claros e escuros alternados, mais largas no macho (Coelho & França, 1987).

Os adultos vivem de 7,5 a 36,47 dias, sendo que as fêmeas vivem mais que os machos (Coelho & França, 1987; Haji et al., 1988; Imenes et al., 1990). Em média, as fêmeas não alimentadas fazem 7,28 posturas em um período de

8,52 dias, ovipositando 147,71 ovos, podendo chegar a 261,71 ovos caso sejam alimentadas (Imenes et al., 1990). Coelho & França (1987) constataram taxa de oviposição em torno de 130 ovos por fêmeas postas em folhas, hastes, flores e frutos do tomateiro, sendo que segundo Prastissoli et al. (2003) a sua preferência é por folhas. Elas preferem ovipositar no estrato mediano e apical do dossel, na fase vegetativa e reprodutiva, respectivamente (Labory et al., 1999; Leite et al., 1999ab; Prastissoli et al., 2003) e a preferência de lagartas pelo estrato mediano do dossel em ambas as fases (Leite et al., 1999a; Torres et al., 2001).

Diversos fatores afetam a traça do tomateiro na seleção do recurso, tais como: temperatura (Bentancourt et al., 1996), aleloquímicos (Labory et al., 1999; Leite et al., 1999ab), tricomas (Leite et al., 1999ab) e aspectos nutricionais (Leite et al., 1999ab). Segundo esses autores, esses fatores variam ao longo dos estratos e estão presentes em níveis que afetam o desenvolvimento de lagartas, principalmente no estrato apical do dossel.

Entre as plantas cultivadas, os hospedeiros da traça do tomateiro no Brasil são o tomate e a batata, sendo o primeiro o preferido por este inseto-praga. Na batata (*Solanum tuberosum* L.), as lagartas desse inseto atacam as folhas, minando-as (Souza & Reis, 2000). Assim, *T. absoluta* poderá ser confundida com *Phthorimaea operculella* (Zeiler) (Lepidoptera: Gelechiidae), a traça da batata. Entretanto, essas duas espécies apresentam diferenças sendo a placa torácica a principal. A traça do tomateiro apresenta placa torácica estreita determinada pela sua borda interna, enquanto que a traça da batata apresenta esta placa mais larga, determinada pelo seu todo (Souza & Reis, 2000).

A principal medida de controle da traça é o uso de inseticidas. Entretanto, como a praga pode ocorrer em qualquer fase de desenvolvimento da cultura, o uso freqüente e, muitas vezes, indiscriminado desses produtos tem acarretado, além do aumento no custo de produção, a presença de altos níveis de resíduos tóxicos, desequilíbrio ecológico, eliminação das populações de inimigos naturais e o aparecimento de populações de pragas resistentes aos inseticidas (Guedes et al., 1994).

Este último fato foi confirmado por Siqueira et al. (2000, 2001) que encontraram diferenças quanto à suscetibilidade a diversos inseticidas, em populações da traça do tomateiro provenientes de diversas localidades do

Brasil. Suinaga (2002), utilizando marcadores AFLPs, observou variabilidade genética entre oito populações da traça oriundas de diversas localidades do Brasil.

Isto tem levado pesquisadores a procurarem por métodos alternativos de controle da praga. Uma alternativa tem sido a utilização de fatores de resistência presentes em espécies silvestres de *Lycopersicon*, visando a incorporação destes no tomateiro cultivado (Rahimi & Carter, 1993; Hartman & St. Clair, 1998; Labory et al., 1999). Há, também, a utilização de controle biológico e, mais recentemente, substâncias fitoterápicas (Vendramim et al., 2001), como o óleo de Nim, e a homeopatia (Fazolin et al., 1999; Almeida, 2003).

O ataque de pragas pode afetar ou ser afetado por características morfofisiológicas das plantas (Lara, 1991; Leite, 1997) bem como adubação e idade das plantas (Leite, 1997). As plantas podem desencadear mecanismos de defesa, que determinam o comportamento dos insetos quanto à alimentação, oviposição e abrigo. Estes mecanismos são a antixenose, antibiose e tolerância. As respostas das plantas traduzidas em forma de mecanismos de defesa são, geralmente, atribuídas à produção de metabólitos pelo metabolismo secundário (Castro et al., 2001). Os preparados homeopáticos alteram a produção de metabólitos secundários de caráter defensivo nas plantas, possibilitando melhores respostas ao ataque de pragas (Castro, 2002; Almeida, 2003).

A utilização de nosódios, homeopantias feitas a partir do agente causador do desequilíbrio (inseto, fungo, bactéria etc), possibilita a inibição da fitofagia, estimulando a resistência natural da planta (resistência induzida) pela manifestação de seus mecanismos de defesa. Fazolin et al. (1999) verificaram antixenose em feijoeiro em relação ao coleóptero *Cerotoma tingomarianus* após aplicações de preparados homeopáticos. Em plantas de milho, segundo Almeida (2003), os preparados homeopáticos desencadearam mecanismos de antibiose, ocasionando diminuição do peso e aumento da velocidade de morte das lagartas do cartucho (*Spodoptera frugiperda*).

Nesse sentido, é interessante pesquisar os nosódios, como o da traça do tomateiro, a fim de se verificar manifestações dos mecanismos de resistência em cultivares comerciais, considerando-se que algumas espécies de tomateiro, *Lycopersicon pennellii* (Resende et al., 2006) e *Lycopersicon*

hirsutum (Moreira et al., 2005) já possuem, naturalmente, resistência a *T. absoluta*. O tomateiro apresenta alta pilosidade, característica morfológica que se destaca pela sua atuação sobre o comportamento dos insetos, que em alguns casos é fator de resistência a pragas. Os tricomas podem ser classificados em normais e glandulares; o primeiro pode atuar diretamente sobre o inseto, afetando sua oviposição, alimentação e locomoção na planta, enquanto o segundo pode atuar quimicamente através de exsudatos (metabólitos secundários), impossibilitando a locomoção da praga (substâncias pegajosas) ou levando-a à morte por sua toxicidade (Lara, 1991). Dessa forma, as plantas tratadas com os nosódios poderão manifestar antixenose, se houver aumento da densidade e comprimento de tricomas normais ou antibiose, se houver influência na produção e qualidade de exsudatos em tricomas glandulares.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do nosódio da traça do tomateiro sobre a sua incidência, em cultivo convencional, a partir de mecanismos de defesa da planta (antixenose e antibiose).

4.2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre janeiro e maio de 2005, em casa de vegetação, na Horta de Pesquisa da Universidade Federal de Viçosa (Viçosa-MG), constando de três tratamentos dispostos no delineamento em blocos ao acaso, com sete repetições. Os tratamentos foram aplicações dos seguintes preparados homeopáticos e controles: (1) nosódio da traça do tomateiro, (2) álcool 70% (veículo das preparações homeopáticas), (3) água. Cada parcela experimental foi constituída por duas plantas de tomateiro ao longo de uma fileira, havendo uma planta com efeito bordadura entre as parcelas na fileira e uma fileira de plantas de bordadura entre fileiras de plantio.

O híbrido avaliado foi Débora Plus (SAKATA), cultivado sob técnicas convencionais, no espaçamento 1,0 x 0,6 m, sendo a cultura tutorada no sistema vertical com dois fios de arame e fitilho. As plantas foram conduzidas com uma haste e despontadas quando apresentaram seis cachos florais (Camargos, 1998; Oliveira, 1993).

As mudas foram produzidas em bandejas de isopor – medindo 68 x 34 cm, com 128 células. Após o preenchimento das células com substrato

comercial foram realizadas as sementeiras à profundidade de 0,5 cm, com uma semente por célula. O transplante do híbrido foi feito quando as mudas apresentaram, em média, quatro folhas definitivas.

A adubação química foi feita em conjunto com a irrigação (fertirrigação) para aumentar a eficiência de utilização dos insumos e por ser um método mais econômico (Coelho, 1994). Foram utilizadas mangueiras de polietileno linear com gotejadores espaçados a cada 60 cm. A necessidade de água foi calculada pelo método do Tanque Classe A (Marouelli et al., 1996; Bernardo, 1995). As doses dos fertilizantes foram estabelecidas após feita análise química e física dos solos, 30 dias antes do transplante das mudas, que apresentou as seguintes características físicas: 28% de argila; 15% de silte; 33% de areia grossa; 24% de areia fina; classificação textural: franco argilo arenosa; e químicas: pH em água = 5,4 (relação 1:2,5); P = 58,4 mg/dm³; K = 62,0 mg/dm³ (P - K: extrator Mehlich 1); Ca = 2,1 cmol_c/dm³; Mg = 0,3 cmol_c/dm³; Al = 0,0 cmol_c/dm³ (Ca - Mg - Al = extrator KCl 1 mol/L); SB = 2,56 cmol_c/dm³ (extrator acetato de cálcio 0,5 mol/L - pH 7,0); CTC (t) = 2,56 cmol_c/dm³; CTC (T) = 4,54 cmol_c/dm³; V = 56,0 %; MO = 2,74 dag/kg (C.Org x 1,724 - Walkley-Black); Zn = 9,3 mg/dm³; Fe = 229,8 mg/dm³; Mn = 146,1 mg/dm³; Cu = 4,3 mg/dm³; B = 0,33 mg/dm³. O solo foi arado, gradeado e sulcado. No sulco de plantio foi feita a aplicação de 20 t/ha de esterco de boi, 1 kg/ha de B, 200 kg/ha de sulfato de magnésio, 2 kg/ha de Cu, 3 kg/ha de Zn, 15 kg/ha de N e 800 kg/ha de P₂O₅ e 60 kg/ha de K₂O. A adubação por fertirrigação foi efetuada com 285 kg/ha de N, 150 kg/ha de P₂O₅ e 400 kg/ha de K₂O, respectivamente na forma de sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio, sendo N e K divididos em 16 parcelamentos semanais e P em 12 parcelamentos semanais, segundo a 5ª. Aproximação (Ribeiro et al., 1999).

Na prevenção e controle de doenças, tais como *Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary e *Alternaria solani* (Sorauer), foram feitas aplicações de fungicida, a cada duas semanas, com rotação dos produtos dimetomorfe, tebuconazole e propamocarbe (Andrei, 1996). Não foi utilizado nenhum inseticida ou acaricida ao longo do cultivo.

Os preparados homeopáticos correspondentes aos tratamentos foram elaborados no laboratório de Homeopatia do Departamento de Fitotecnia da UFV - MG, seguindo as normas previstas pela Farmacopéia Homeopática

Brasileira (Brasil, 1977), e a matéria-prima, ou seja, lagartas de *T. absoluta*, que deu origem à tintura-mãe (TM), foi obtida na própria Horta de Pesquisa da UFV a partir de coleta feita em tomateiros infestados pela praga. Após a captura dos insetos, esses foram imersos ainda vivos numa solução de álcool 70% na proporção álcool:inseto igual a 9:1. O frasco utilizado era de cor âmbar, foi previamente esterilizado e armazenado em local fresco por 15 dias. Agitou-se diariamente e decorridos 15 dias, coou-se em pano limpo o suco das lagartas de traça, obtendo-se a TM. Em seguida, fez-se o nosódio de *T. absoluta* CH1 ao se colocar 20 mL de álcool 70% em um frasco de 30 mL e 5 gotas da TM, respeitando-se dessa forma a diluição centesimal. Após sucussão (agitação no mesmo ritmo de 100 vezes), completou-se a dinamização hahnemaniana. Repetiu-se esse processo até se obter a dinamização CH6, que foi a utilizada no tratamento para se avaliar o controle da praga em Débora Plus.

Na pulverização nas plantas, primeiramente foi diluído 6 mL do nosódio de traça CH6 em um litro de álcool e após agitação, foram retirados 10 mL e colocados no pulverizador de 2 L (garrafa PET de água mineral adaptada ao bico pulverizador da bomba costal de 5 L - GUARANY) e completado com água. As aplicações foram iniciadas em 14/02/2005 (a partir da 3ª semana de transplante) e finalizaram em 04/05/2005, totalizando 20 pulverizações que foram realizadas a cada quatro dias. As quatro primeiras aplicações foram feitas pulverizando-se cada planta inteira com 100 mL de seu respectivo tratamento e a partir da quinta aplicação, as plantas foram pulverizadas inteiramente com 200 mL. No ato da pulverização (sempre no início da manhã) a planta foi envolvida do colo ao ápice por um filme de polietileno de baixa densidade, formando uma seção longitudinal de um cilindro, com dimensões suficientes para não permitir que as plantas laterais fossem pulverizadas.

Este experimento teve a característica de livre escolha dos insetos para ovipositar e consumir as plantas e foi adotado o procedimento de duplo-cego na aplicação dos preparados homeopáticos, ou seja, o aplicador não teve conhecimento da seqüência dos preparados homeopáticos aplicados.

Quanto ao mecanismo de resistência antixenose, as variáveis avaliadas foram número de ovos e número de minas por planta, e para antibiose foram peso de pupas, porcentagem de mortalidade larval e porcentagem de eclosão de adultos. Foram avaliadas também produtividade comercial e classificadas de

frutos. A unidade amostral de número de ovos e minas foi composta pelas duas últimas folhas (do ápice para base da planta) (plantas com até 19 folhas na planta) e pelas folhas correspondentes à 5ª e 6ª posições (plantas com mais de 19 folhas na planta) (Gonring, 2004). Foram feitas três avaliações aos 46, 54 e 77 dias após transplântio (08/03/05, 16/03/05 e 08/04/05). Para se avaliar peso de pupas, porcentagem de mortalidade larval e porcentagem de eclosão de adultos, folhas com larvas no segundo estágio de desenvolvimento de um híbrido de traça do tomateiro (cruzamento entre raças de vários estados do Brasil) foram coletadas das criações no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas do Departamento de Biologia Animal da UFV. A infestação das plantas foi feita depositando-se seis larvas de *T. absoluta* em uma folha, totalmente expandida, do terço superior de uma das plantas de cada parcela. A seguir as folhas foram protegidas por sacos de organza de 20x28 cm (Moreira et al., 2004) no dia 25/04/05, aos 94 dias de transplântio, e 17 dias após a infestação (12/05/05), iniciaram-se as avaliações de porcentagem de mortalidade larval e peso das pupas em miligramas. A porcentagem de eclosão de adultos foi sendo avaliada conforme a eclosão ocorria.

Nas colheitas, realizadas entre 13/04/05 e 16/05/05, ou seja, aos 82, 87, 101, 115 dias após transplântio, os frutos sadios foram contados, pesados e classificados segundo norma adaptada do Ministério da Agricultura (Portaria nº553 MA, publicado no DOU de 19/09/95), considerando-se Graúdo AA ($\geq 69,6$ mm), Graúdo A ($\geq 60,0$ e $< 69,6$ mm), Médio Extra ($\geq 54,8$ e $< 60,0$ mm), Médio Especial ($\geq 50,0$ e $< 54,8$ mm), Pequeno ($\geq 40,0$ e $< 50,0$ mm) e Refugo ($< 40,0$ mm). Foram considerados frutos comerciais aqueles com diâmetro maior que 40 mm.

As comparações estatísticas das variáveis foram feitas via teste de normalidade Lilliefors e as variáveis que não seguiram uma distribuição normal foram transformadas em $\sqrt{(x + 0,5)}$. Em seguida, foi feita análise de variância a 5% de probabilidade pelo teste F (Steel et al., 1997). Foi utilizado o Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG) (Ribeiro Júnior, 2001) para a execução das análises.

4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos quanto às variáveis de antixenose analisadas (Tabelas 1 e 2). O número de

ovos variou em torno de 2,02 por unidade amostral (média geral). Gonring (2004) verificou maiores quantidades de ovos ao determinar o tamanho da unidade amostral para traça no terço apical do tomateiro, pulverizando inseticidas três vezes por semana: 8,68 ovos em duas folhas; 6,00 em três folhas; 6,09 em cinco folhas e 18,74 em seis folhas. Antônio (2006) constatou uma média de 10,21 ovos de traça na variedade Santa Clara com 15 dias de transplantada, após sua exposição a 200 mariposas dentro de gaiolas de madeira e organza.

Tabela 1. Médias originais e transformadas da variável de antixenose, número de ovos por unidade amostral, de tomateiro em relação à traça do tomateiro. Os dados foram transformados em $\sqrt{(x + 0,5)}$. Viçosa (MG), UFV, 2005.

Tratamentos	Médias originais	Médias transformadas
Traça CH6	2,21	1,63 a
Água	1,57	1,41 a
Álcool 70%	2,29	1,64 a
CV (%)	47,31	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Médias originais e transformadas da variável de antixenose, número de minas por unidade amostral, de tomateiro em relação à traça do tomateiro. Os dados foram transformados em $\sqrt{(x + 0,5)}$. Viçosa (MG), UFV, 2005.

Tratamentos	Médias originais	Médias transformadas
Traça CH6	2,07	1,52 a
Água	0,71	1,09 a
Álcool 70%	0,79	1,03 a
CV (%)	113,30	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

O número de minas por unidade amostral variou em torno de 1,19 (média geral). Gonring (2004) verificou as maiores quantidades de minas no terço mediano das plantas: 2,17 minas em duas folhas; 5,39 em três folhas; 7,14 em cinco folhas; 22,11 em seis folhas. Os dados de antixenose

evidenciam baixa incidência de traça no cultivo, o que foi confirmado com a baixa influência na diminuição da produtividade de frutos por causa desta praga (dados não publicados).

Não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos para as variáveis de antibiose analisadas (Tabelas 3, 4 e 5). A taxa de mortalidade larval variou em torno de 36,51% (média geral). Suinaga et al. (2004) e Antônio (2006) verificaram 60% de mortalidade de lagartas em “Santa Clara” e Antônio (2006) constatou valores acima de 40% para 12 genótipos de *Lycopersicon esculentum*. Vendramim & Thomazini (2001) determinaram mortalidade de 57,50% em folhas de tomateiro tratadas com extrato aquoso de *Trichilia pallida* Swartz, contra 29,4% de mortalidade para testemunha (sem aplicação de extrato).

Tabela 3. Médias originais e transformadas da variável de antibiose, número de larvas mortas (mortalidade larval), de tomateiro em relação à traça do tomateiro. Os dados foram transformados em $\sqrt{(x + 0,5)}$. Viçosa (MG), UFV, 2005.

Tratamentos	Médias originais	Médias transformadas	Mortalidade larval (%)
Traça CH6	2,00	1,52 a	34,76
Água	1,86	1,49 a	33,33
Álcool 70%	2,29	1,65 a	41,43
CV (%)	52,75		

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

A média geral do peso de pupas foi 5,00 mg. Antônio (2006) verificou 4,47 mg como peso médio de pupas para 16 genótipos de tomateiro, sendo, 4,74 mg, o peso médio de pupas encontrado em “Santa Clara”, e 3,56 mg, o peso médio mais baixo encontrado no acesso BGH-1497. Vendramim & Thomazini (2001) apresentaram pesos inferiores para pupas que se desenvolveram a partir de lagartas criadas em folhas tratadas (3,45 mg) e não-tratadas (3,05 mg) com extrato aquoso de *T. pallida*.

Tabela 4. Médias originais e transformadas da variável de antibiose, peso de pupas (mg), de tomateiro em relação à traça do tomateiro. Os dados foram transformados em $\sqrt{(x + 0,5)}$. Viçosa (MG), UFV, 2005.

Tratamentos	Médias originais (mg)	Médias transformadas
Traça CH6	4,857	2,31 a
Água	5,105	2,36 a
Álcool 70%	5,054	2,35 a
CV (%)	15,90	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

A porcentagem de eclosão de adultos variou em torno de 82,46%. Antônio (2006), avaliando antibiose, verificou uma variação entre 16,66% e 91,66% para porcentagem de eclosão em 16 genótipos de tomateiro. Thomazini et al. (2001) constataram 88,30% de eclosão de adultos em “Santa Clara” e porcentagens acima de 80% para quatro outras variedades de tomate.

Tabela 5. Médias originais e transformadas da variável de antibiose, número de adultos eclodidos (porcentagem de eclosão de adultos), de tomateiro em relação à traça do tomateiro. Os dados foram transformados em $\sqrt{(x + 0,5)}$. Viçosa (MG), UFV, 2005.

Tratamentos	Médias originais	Médias transformadas	Eclosão adulto (%)
Traça CH6	3,57	2,00 a	97,14
Água	3,00	1,86 a	82,38
Álcool 70%	2,43	2,35 a	67,86
CV (%)	38,60		

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos para produtividade de frutos (Tabela 6). A média produtiva foi 14,342 t/ha, inferior a média nacional (50 t/ha) (IBGE, 2004). A produção de frutos de tamanho Médio Especial correspondeu a 76% da produção comercial, não havendo produção de frutos grandes, de classificação Graúdo AA ou Graúdo A. Essa baixa produtividade foi explicada pela alta incidência de pragas como broca pequena

do tomateiro, *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae), e lagarta falsa medeieira, *Pseudoplusia includens* (Walker) (Noctuidae: Plusiinae), que atacaram os frutos e desfolharam as plantas, respectivamente.

Loos et al. (2004) verificaram diminuição de até 9 t/ha na produtividade de frutos por broqueamento de *N. elegantalis*. Lyra Netto & Lima (1998) observaram de 11 a 36% de infestação de broca pequena do tomateiro sobre a produção total de frutos ao avaliar diferentes cultivares visando obter fontes de resistência à praga.

Tabela 6. Produtividades comercial e classificada de frutos de tomateiro. Viçosa (MG), UFV, 2005.

Tratamentos	Prod. comercial (t/ha)	Prod. classificada (t/ha)		
		Médio extra	Médio especial	Pequeno
Traça CH6	15,154 a	0,945 a	12,230 a	1,745 a
Água	14,772 a	3,313 a	10,213 a	1,025 a
Álcool 70%	13,100 a	1,323 a	10,257 a	1,520 a
CV (%)	49,61	142,98	51,99	72,98

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Ao avaliar o desenvolvimento e sobrevivência da lagarta do cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda* (Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), Almeida (2003) verificou que aplicando o nosódio da lagarta do cartucho na dinamização CH6 (*Spodoptera* CH6) sobre a planta, reduziu o tempo médio de morte da lagarta e o seu peso também comparado com a testemunha. Além disso, o nosódio aplicado somente sobre as lagartas, reduziu o peso das mesmas. A utilização do mesmo nosódio na dinamização CH30 apresentou efeitos semelhantes sobre o tempo de morte e peso da lagarta, além de diminuir a sua densidade populacional em 58%, em média, mantendo a praga abaixo do nível de controle.

Para avaliar a preferência alimentar e a biologia (peso dos insetos) de lagartas de curuquerê da couve, *Ascia monuste orseis* (Godart) (Lepidoptera: Pieridae), em plantas de couve tratadas ou não com preparados homeopáticos, Mapeli et al. (2005) utilizaram preparado homeopático de couve “Manteiga cv. Santo Antônio”, atacada pela curuquerê, na dinamização CH5; preparado homeopático de couve “Roxa cv. Crista de Galo”, considerada resistente contra

os ataques deste inseto, na dinamização CH5 e nosódio do curuquerê CH30 além das testemunhas (água e álcool 70% CH5). As folhas de couve tratadas com o preparado homeopático de couve resistente CH5 tiveram uma menor preferência pelas lagartas (antixenose), enquanto que as folhas de couve tratadas com o preparado homeopático de couve susceptível foram as mais consumidas. O nosódio CH30 desencadeou mecanismos de antibiose nas folhas, refletindo na diminuição do peso das pupas.

Esses resultados indicam efeito de antibiose e antixenose a partir da utilização de nosódios em variedades pouco melhoradas de milho e couve, cultivadas sob o sistema orgânico. Apesar de se ter procedido de forma semelhante a Almeida (2003) e a Mapeli et al. (2005) quanto à produção e manipulação dos nosódios neste trabalho, não se produziu tomate no cultivo orgânico e não se utilizou uma variedade pouco melhorada geneticamente. Ao contrário disso, sob cultivo convencional, produziu-se Débora Plus, um híbrido melhorado geneticamente para alta produtividade, verificando-se, dessa forma, incompatibilidade da homeopatia dentro do sistema convencional.

Os mecanismos de ação dos preparados homeopáticos ainda não estão bem definidos, havendo diversos argumentos que tentam justificá-los. Uma suposição seria a transferência e ampliação de informação contida no soluto que se vinculou às moléculas de água após sucessivas diluições da solução (Liu et al., 1998). A *Hormesis* fundamenta em parte essa suposição, afirmando que doses mínimas estimulam resposta benéfica do organismo (Calabrese & Baldwin, 1998). Nesse sentido, a utilização de substâncias homeopáticas no tomateiro, como o nosódio da traça, deveria estimular uma reação contra a praga, considerando que ela está veiculando a informação necessária para que a planta produza substâncias repelentes, inibidoras, deterrentes ou até letais àquele parasita. Provavelmente não foi verificada, neste estudo, nenhuma alteração quanto à biologia da traça do tomateiro, pelo fato do híbrido Débora Plus não responder à ação da homeopatia, ou seja, por ser um cultivar melhorado visando basicamente alta produtividade em termos de frutos grandes, características de resistência a pragas, como produção de metabólitos secundários repelentes e inibidores, foram sendo perdidas ao longo dos anos de seleção.

Outro ponto a ser abordado para justificar os resultados contrastantes deste trabalho com os de Almeida (2003) e Mapeli et al. (2005), seria o efeito

da adubação química e da aplicação de fungicidas de contato e sistêmico. Apoiando-se nos estudos de Chaboussou (1966), Altieri & Nicholls (1990, 2003) e Conway & Pretty (1991), constata-se que fertilização e proteção de culturas com substâncias sintéticas afetam a suscetibilidade de plantas a parasitas por alterar os níveis nutricionais dos seus órgãos. A pesquisa científica tem demonstrado que a habilidade da cultura resistir ou tolerar pragas e doenças está ligada às propriedades física, química e biológica ótimas do solo. Dessa forma, fornecendo-se grande quantidade de nutrientes prontamente solúveis e disponíveis para a absorção radicular e translocação pela planta, principalmente nitrogênio, a síntese de proteínas não é priorizada, circulando grandes concentrações solúveis de compostos nitrogenados na planta (Taiz & Zeiger, 2003), o que acarreta em maior ataque de predadores. Finalmente, ao se juntar suscetibilidade à atratividade da cultura por causa da cultivar e manejo empregados, a homeopatia não consegue reestabelecer o equilíbrio desejável entre planta e herbívoro.

Para se utilizar homeopatia em cultivares altamente melhoradas, como Débora Plus, deve-se pesquisar o seu *similimum*. Plantas que foram domesticadas e melhoradas por várias décadas, foram também sendo expostas a várias doenças, pragas e distúrbios pela perda de sua resistência natural. Comparando-se Débora Plus com seu ancestral poderiam ser verificadas as diferenças, o que foi perdido, e pela repertorização chegar-se a uma substância homeopática que mais se assemelha aos seus sintomas (*similimum*), tentando, dessa maneira, reequilibrá-lo e tornando-o capaz de se defender.

4.4. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA AA. 2003. *Preparados homeopáticos no controle de Spodoptera frugiperda (J. E. Smith, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) em milho*. Viçosa: UFV. 55p (Tese mestrado).
- ALTIERI MA; NICHOLLS CI. 1990. Biodiversity, ecosystem function and insect pest management in agricultural systems. In: COLLINS W; QUALSET CO (eds). *Biodiversity in Agroecosystems*. Boca Raton: CRC. p. 69-84.
- ALTIERI MA; NICHOLLS CI. 2003. Soil fertility management and insect pests: harmonizing soil and plant health in agroecosystems. *Soil & Tillage Research* 72: 203-211.

- ANDREI E. 1996. *Compêndio de defensivos agrícolas*. 5.ed. São Paulo: Andrei.
- ANTÔNIO AC. 2006. *Herança genética da resistência a Tuta absoluta em acessos de tomateiro do banco de germoplasma de hortaliças da UFV*. Viçosa:UFV. 51p (Tese mestrado).
- BARRIENTOS ZR; APABLAZA HJ; NURERU SA; ESTAY PP. 1998. Temperatura base y constante térmica de desarrollo de la polvía del tomate, *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Ciencia e Investigación Agraria* 25: 133-137.
- BENTANCOURT CM; SCATONI IB; RODRIGUEZ JJ. 1996. Influencia de la temperatura sobre la reproducción y el desarrollo de *Scrobipalpus absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Revista Brasileira de Biología* 56: 661-670.
- BERNARDO S. 1995. *Manual de Irrigação*. 6.ed. Viçosa: UFV. 657p.
- CASTRO HG; FERREIRA FA; SILVA DJH; MOSQUIM PR. 2001. *Contribuição ao estudo das plantas medicinais: metabólitos secundários*. Visconde do Rio Branco: Suprema. 104p.
- BRASIL. 1977. *Farmacopéia homeopática brasileira*. São Paulo: Andrei. 115 p.
- CALABRESE EJ; BALDWIN LA. 1998. Hormesis as a biological hypothesis. *Environmental Health Perspectives* 106: 357-362.
- CAMARGOS MI. 1998. *Produção e qualidade de tomate longa vida em estufa, em função do espaçamento e do número de cachos por planta*. Viçosa: UFV. 68 p (Tese mestrado).
- CASTRO DM. 2002. *Preparações homeopáticas em plantas de cenoura, beterraba, capim-limão e chambá*. Viçosa: UFV. 227p (Tese doutorado).
- CHABOUSSOU F. 1966. Nouveaux aspects de la phytatrie et de la phytopharmacie. Le phénomène de la trophobie. In: Symposium of Integrated Control, 1. Proceedings... Rome: FAO. p. 36-62.
- COELHO MCF; FRANÇA FH. 1987. Biología, quetotaxia da larva e descrição da pupa e adulto da traça do tomateiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 22: 129-135.
- COELHO AM. 1994. Fertigação. In: COSTA EF; VIEIRA RF; VIANA PA. (eds.) *Quimigação: aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação*. Brasília: EMBRAPA - SPI - Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. p. 315.

- CONWAY GR; PRETTY J. 1991. *Unwelcome harvest: Agriculture and pollution*. London:Earthscan.
- FAZOLIN M; ESTRELA JLV; ARGOLO VM. 1999. Utilização de medicamentos homeopáticos no controle de *Cerotoma tingomarianus* Bechyé (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) em Rio Branco, Acre. Disponível em <http://www.hospvirt.org.br/homeopatia/port/biblioteca/pesquisahomeopática/embrapa.htm> Acessado em 20 de junho de 2003.
- GONRING AHR. 2004. *Sistemas de tomada de decisão para o manejo integrado de Tuta absoluta (Meyrick) na cultura do tomate*. Viçosa:UFV. 160p (Tese doutorado).
- GUEDES RNC; PICANÇO MC; MATIOLI AL; ROCHA D.M. 1994. Efeito de inseticidas e sistemas de condução do tomateiro no controle de *Scrobipalpaloides absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 23: 321-325.
- HAI FNP; OLIVEIRA CAV; AMORIM NETO MS; BATISTA JGS. 1988. Flutuação populacional da traça do tomateiro no submédio São Francisco. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 23: 7-14.
- HARTMAN JB; ST. CLAIR DA. 1998. Variation for insect resistance and horticultural traits in tomato inbred backcross populations derived from *Lycopersicon penellii*. *Crop Science* 38: 1501-1508.
- IBGE. 2004. ANUÁRIO ESTATÍSTICO. Disponível em <http://www.ibge.gov.br> Acessado em 10 de março de 2006.
- IMENES SDL; FERNADES MAU; CAMPOS TB; TAKEMATSU AP. 1990. Aspectos biológicos e comportamentais da traça do tomateiro *Scrobipalpula absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Arquivos do Instituto Biológico* 57: 63-68.
- LABORY CRG; SANTA-CECÍLIA LVC; MALUF WR; CARDOSO MG; BEARZOTTI E; SOUZA JC. 1999. Seleção indireta para teores de 2-tridecanona em tomateiros segregantes e sua relação com a resistência à traça do tomateiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 34: 723-739.
- LARA FM. 1991. *Princípios de resistência de plantas aos insetos*. São Paulo: Ícone. 336p.
- LEITE GLD. 1997. *Efeito da idade, parte do dossel e níveis de adubação na resistência de Lycopersicon hirsutum f. glabratum à Tuta absoluta*. Viçosa: UFV. 40 p (Tese mestrado).

- LEITE GLD; PICANÇO MC; AZEVEDO AA; GONRING AHR. 1999a. Efeito de tricomas, aleloquímicos e nutrientes na resistência de *Lycopersicon hirsutum* à traça do tomateiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 34: 2059-2064.
- LEITE GLD; PICANÇO MC; DELLA LUCIA TMC; MOREIRA MD. 1999b. Role of canopy height in the resistance of *Lycopersicon hirsutum* f. *glabratum* to *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Journal of Applied Entomology* 123: 459-463.
- LIU K; CRUZAN JD; SAYKALLY RJ. 1996. Water Clusters. *Science* 929-993.
- LOOS RA; SILVA DJH; FONTES PCR; PICANÇO MC; GONTIJO LM; SILVA EM; SEMEÃO AA. 2004. Identificação e quantificação dos componentes de perdas de produção do tomateiro. *Horticultura Brasileira* 22: 238-242.
- LYRA NETTO AMC; LIMA AAF. 1998. Infestação de cultivares de tomateiro por *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Pyralidae). *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 33
- MAPELI NC; SANTOS RHS; CASALI VWD; PICANÇO, MC;BRITO EF. 2005. Preferência alimentar e biologia de *Ascia monuste orseis* (Latreille) (Lepidoptera: Pieridae) alimentadas com couve tratada com preparados homeopáticos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44. Resumos... Campo Grande: SOB (CD-ROM).
- MAROUELLI WA; SILVA WLC; SILVA HR. 1996. *Manejo da irrigação em hortaliças*. 5.ed. Brasília: EMBRAPA/CNPH. 72p.
- MOREIRA GR; SILVA DJH; PICANÇO MC; PETERNELLI LA; CALIMAN FRB. 2004. Divergência genética e subcoleção representativa de populações da traça do tomateiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 39: 437-443.
- MOREIRA GR; SILVA DJH; PICANÇO MC; PETERNELLI LA; CALIMAN FRB. 2005. Divergência genética entre acessos de tomateiro infestados por diferentes populações da traça-do-tomateiro. *Horticultura Brasileira* 23: 893-898.
- OLIVEIRA VR. 1993. *Número de ramos por plantas, poda apical e época de plantio influenciando a produção e a qualidade dos frutos de tomateiro* (*Lycopersicon esculentum*, Mill) cv. *Kadá*. Viçosa: UFV. 114p (Tese mestrado).
- PRATISSOLI D; PARRA JRP; FERNANDES OA; OLIVERIA RC; ZAGO HB; PEREIRA FF. 2003. Oviposition pattern of the tomato leafminer, *Tuta*

- absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae), on tomato under different population densities of adults in greenhouse. *Agro-Ciencia* 19: 11-15.
- RAHIMI FR; CARTER CD. 1993. Inheritance of zingiberene in *Lycopersicon*. *Theoretical and Applied Genetics* 87: 593-597.
- RIBEIRO AC; GUIMARÃES PTG; ALVAREZ V VH. 1999. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação*. Viçosa: UFV. 359p.
- RIBEIRO JÚNIOR JI. 2001. *Análises estatísticas no SAEG*. Viçosa: UFV. 301p.
- RESENDE JTV; MALUF WR; FARIA MV; PFANN AZ; NASCIMENTO IR. 2006. Acylsugars in tomato leaflets confer resistance to the South American tomato pinworm, *Tuta absoluta* Meyrick. *Scientia Agricola* 63: 20-25.
- SIQUEIRA HAA; GUEDES RNC; PIKANÇO MC. 2000. Insecticide resistance in populations of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). *Agricultural and Forest Entomology* 2: 147-153.
- SIQUEIRA HAA; GUEDES RNC; FRAGOSO DB; MAGALHÃES LC. 2001. Abamectin resistance and synergism in Brazilian populations of *Tuta absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *International Journal of Pest Management* 47: 247-251.
- SOUZA JC; REIS PR. 2000. Traça do tomateiro: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos e controle. Belo Horizonte: EPAMIG. (Boletim Técnico, 57). 32p.
- STEEL, RGD; TORRIE JH; DICKEY DA. 1997. *Principles and procedures of statistics: a biometrical approach*. 3.ed. New York: McGraw-Hill. 666p.
- SUINAGA FA. 2002. *Capacidade combinatória e diversidade genética das fontes de resistência de Lycopersicon spp. e das populações de Tuta absoluta*. Viçosa: UFV. 65p (Tese doutorado).
- SUINAGA FA; VWD CASALI; MC PIKANÇO; DJH SILVA Capacidade combinatória de sete caracteres de resistência de *Lycopersicon* spp. à traça do tomateiro. *Horticultura Brasileira* 22: 242-248.
- TAIZ L; ZEIGER E. 2004. *Fisiologia vegetal*. 3.ed. Porto Alegre: Artmed. 719 p.
- THOMAZINI APBW; VENDRAMIM JD; BRUNHEROTTO R; LOPES-MARIA TR. 2001. Efeito de genótipos de tomateiro sobre a biologia e oviposição de *Tuta absoluta*. *Neotropical Entomology* 30: 283-288.

- TORRES JB; FARIA CA; EVANGELISTA WS; PRATISSOLI D. 2001. Within-plant distribution of the leaf miner *Tuta absoluta* (Meyrick) immatures in processing tomatoes, with notes on plant phenology. *International Journal of Pest Management* 47: 173-178.
- VENDRAMIM JD; THOMAZINI APBW. 2001. Traça *Tuta absoluta* (Meyrick) em cultivares de tomateiro tratadas com extratos aquosos de *Trichilia pallida* Swartz. *Scientia Agricola* 58: 607-611.

5. PREPARADO HOMEOPÁTICO NO CONTROLE DA BROCA PEQUENA DO TOMATEIRO

RESUMO

A principal medida de controle da broca pequena é o uso de inseticidas. O uso freqüente e indiscriminado de defensivos tem acarretado em aumento no custo de produção, altos níveis de resíduos tóxicos, desequilíbrio ecológico e pragas resistentes aos inseticidas. O objetivo desse trabalho foi avaliar o controle da broca pequena do tomateiro com homeopatia (nosódio), visando uma diminuição no emprego de inseticidas em cultivo convencional do tomateiro. Os tratamentos foram aplicações dos seguintes preparado homeopático e controles: (1) nosódio da broca pequena do tomateiro, (2) álcool 70% (veículo das preparações homeopáticas), (3) água. As variáveis avaliadas foram porcentagem de frutos com ovos, como variável de antixenose; número e peso de pupas e porcentagem de eclosão de adultos, como variáveis de antibiose, além de produtividades comercial e classificada de frutos. Não foram observadas nas variáveis de antixenose e antibiose diferenças estatísticas entre os tratamentos. O número de frutos com ovos variou em torno de 11,02 por unidade amostral, ou ainda, 58,85%. Os dados de antixenose previam alta incidência de broca pequena no cultivo, o que foi confirmado na colheita pela alta ocorrência de frutos brocados e conseqüente diminuição da produtividade de frutos (13,360 t/ha). Não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos para as variáveis de antibiose analisadas. O número de pupas no terceiro cacho variou em torno de 11,75. A média geral do peso de pupas foi 48,77 mg. A eclosão de adultos variou em torno de 90,32%. Para se utilizar homeopatia em cultivares intensamente melhoradas, como Débora Plus, deve-se pesquisar o seu *similimum*.

Palavras-chave: *Lycopersicon esculentum*, nosódio, isopatia, controle alternativo

ABSTRACT

Insecticides are the most used control of the tomato fruit borer. The frequent and indiscriminate use of defensives increase the production cost, levels of toxicant residues, ecological unbalance and pest resistant to the insecticides. The objective was to evaluate the control of the tomato fruit borer,

in that case, the nosódio of the tomato fruit borer was used. The appraised variables were percentage of fruits with eggs, as antixenosis variable; pupal number and pupal weight and percentage of adults' eclosion, as antibiosis variables. Statistics differences were not observed among the treatments for the antixenosis and antibiosis variables. The number of fruits with eggs varied around 11.02 for sample unit (58.85%). The antixenosis data foresaw high incidence of fruit borer in the tomato crop, what was confirmed in the harvest by the occurrence of borne fruits and consequent decrease of the yield (13.360 t/ha). Statistics differences were not observed among the treatments for the variables of antibiosis. The pupal number in the third truss varied around 11.75. The general average of the pupal weight was 48.77 mg. The adults' eclosion varied around 90.32%. To use homeopathy in high improved cultivars, like Débora Plus, its *similimum* should be researched.

Key-words: *Lycopersicon esculentum*, nosódio, isopathy, alternative control

5.1. INTRODUÇÃO

A broca pequena, *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae), é praga chave do tomateiro na América Latina, principalmente no Brasil, Venezuela e Colômbia (Fernandez et al., 1987; Salas et al. 1991; Salinas et al., 1993; Miranda, 1997; Paula et al., 1998; Loos et al., 2004). Sua ocorrência é relatada do México até o Norte da Argentina, incluindo as ilhas de Porto Rico, Cuba, Granada e Trinidad (Capps, 1948). No Brasil, *N. elegantalis* teve sua ocorrência relatada em 1922 (Leiderman & Sauer, 1953) e desde então se tornou importante praga em várias regiões produtoras do país.

As larvas de *N. elegantalis* (lagartas) broqueiam os frutos do tomateiro provocando perdas que variam de 20 a 90% (Leiderman & Sauer, 1953; Miranda, 1997; Gallo et al., 2002). Os adultos da broca pequena realizam suas atividades de cópula, alimentação e oviposição durante a noite, iniciando-as por volta das 19 horas. Ovipositam cerca de 160 ovos em flores, superfície de frutos pequenos, cálices e pecíolo destes (Toledo, 1948; Blackmer et al., 2001; Souza, 2001). Essa mariposa, de aproximadamente 25 mm de envergadura, possui asas brancas e ligeiramente transparentes. As asas anteriores apresentam na parte mediana três manchas irregulares de coloração marrom e no ápice, uma de cor avermelhada. As asas posteriores são ornadas com alguns pontos escuros quase pretos e no ápice uma mancha de cor preta

menos intensa. O corpo e as antenas são pardas esbranquiçadas. A fêmea possui abdômen volumoso com a parte final truncada e o macho abdômen delgado com a parte final aguda e recoberta por um penacho em forma de pincel.

Os ovos recém colocados são branco leitoso, passando a amarelo claro, alaranjado e avermelhado, quando próximos à eclosão; têm formato achatado e são postos isolados ou agrupados nas flores, no pecíolo e sépalas e nos frutos verdes, quando apresentam cerca de 12 a 20 mm de diâmetro. Em infestações muito elevadas, são encontradas posturas também sobre as folhas. Após a eclosão as larvas permanecem cerca de 50 minutos sobre os frutos e demoram cerca de 25 minutos para penetrarem completamente nestes. Elas perfuram galerias finas que com o crescimento do fruto tornam-se um ponto discreto na superfície (Blackmer et al., 1997).

Quando completamente desenvolvidas, as lagartas medem cerca de 11 a 13 mm de comprimento, possuem coloração rosada uniforme, com o primeiro segmento torácico amarelado. Após passarem por cinco ínstaes, as larvas saem do fruto e caminham até a folha mais próxima onde se transformam em pupa (Souza, 2001) ou em detritos existentes em torno da planta (Crespo, 2003), protegida por um delicado casulo. Na solanácea *Solanum quitoense*, o ciclo de vida de *N. elegantalis* dura 48,2 dias a 24°C e 74% de umidade relativa (Munõz et al., 1991). O aumento da temperatura acelera o desenvolvimento da broca pequena. Em tomate, Marcano (1991) verificou que somados, os estádios de ovo e lagarta de *N. elegantalis* duraram 30 e 21 dias com temperatura de 20°C e 25°C respectivamente. O fato da fase larval ocorrer no interior do fruto faz com que seja difícil seu controle, pois uma vez tendo penetrado no fruto, suas lagartas ficam protegidas de intempéries climáticas, inimigos naturais e inseticidas. Ao abandonarem os frutos, deixam um orifício de saída, tornando-os imprestáveis para a comercialização.

Em função dos prejuízos provocados pelos insetos e ácaros pragas os agricultores adotam medidas de controle. Dois sistemas de controle são mais adotados: o sistema convencional e o Manejo Integrado de Pragas (MIP). No sistema convencional um inseto ou ácaro é considerado praga quando se constata sua presença no agroecossistema e a decisão de controlá-los é tomada com base apenas no “bom senso” do agricultor, o qual adota quase que exclusivamente, o controle químico como única tática de controle.

Contudo, o desconhecimento de aspectos da biologia de *N. elegantalis* por agricultores e as dificuldades de controlá-la contribuem para o uso indiscriminado de inseticidas, chegando-se muitas vezes, em casos extremos, a até 36 pulverizações por cultivo (Guedes et al., 1994; Paula, 1997; Picanço et al., 1997). Portanto, a adoção do sistema convencional no manejo de *N. elegantalis*, traz com muita freqüência, problemas econômicos, uma vez que os agricultores realizam pulverizações em momentos inadequados, quando não existem ovos na lavoura ou quando começam a perceber furos de saída das lagartas já desenvolvidas. Além dos prejuízos econômicos, o uso excessivo de inseticidas pode comprometer a qualidade da água, ar e solo interferindo no ambiente e na saúde do homem, pois as pulverizações são direcionadas aos frutos (Picanço & Guedes, 1999; Picanço et al., 2000; Picanço et al., 2001).

No MIP, um ácaro ou inseto fitófago só é considerado praga quando ocasiona danos econômicos. O MIP tem por objetivo preservar e incrementar os fatores de mortalidade natural das pragas usando de forma integrada táticas de controle selecionadas com base em parâmetros técnicos, econômicos, ecológicos e sociológicos (Pedigo, 1988; Dent, 1993). No MIP, o melhor momento para aplicação de inseticidas é determinado pelo monitoramento das densidades populacionais dos insetos-praga e seus inimigos naturais, as quais são comparadas com índices de tomada de decisão: nível de controle (NC) e nível de não-ação (NNA).

Alternativas de controle têm sido o controle biológico, utilizando-se *Trichogramma pretiosum* em liberações inundativas, duas vezes por semana (Haji et al., 1998); a utilização de fatores de resistência presentes em espécies silvestres de *Lycopersicon*, visando a incorporação destes no tomateiro cultivado (Rahimi & Carter, 1993; Hartman & St. Clair, 1998; Labory et al., 1999); mais recentemente, substâncias fitoterápicas (Vendramim et al., 2001), como o óleo de Nim, e a homeopatia (Fazolin et al., 1999; Almeida, 2003).

A utilização de nosódios, homeopatias feitas a partir do agente causador do desequilíbrio (inseto, fungo, bactéria etc), possibilita a inibição da fitofagia, estimulando a resistência natural da planta (resistência induzida) pela manifestação de seus mecanismos de defesa. As plantas podem desencadear mecanismos de defesa, que determinam o comportamento dos insetos quanto à alimentação, oviposição e abrigo. Estes mecanismos são a antixenose, antibiose e tolerância. Os preparados homeopáticos alteram a produção de

metabólitos secundários de caráter defensivo nas plantas, possibilitando melhores respostas ao ataque de pragas (Castro, 2002; Almeida, 2003). Fazolin et al. (1999) verificaram antixenose em feijoeiro em relação ao coleóptero *Cerotoma tingomarianus* após aplicações de preparados homeopáticos. Em plantas de milho, segundo Almeida (2003), os preparados homeopáticos desencadearam mecanismos de antibiose, ocasionando diminuição do peso e aumento da velocidade de morte das lagartas do cartucho (*Spodoptera frugiperda*).

Nesse sentido, é interessante pesquisar os nosódios, como o da broca pequena do tomateiro, a fim de se verificar manifestações dos mecanismos de resistência em cultivares comerciais. O tomateiro apresenta alta pilosidade, característica morfológica que se destaca pela sua atuação sobre o comportamento dos insetos, que em alguns casos é fator de resistência a pragas. Os tricomas podem ser classificados em normais e glandulares; o primeiro pode atuar diretamente sobre o inseto, afetando sua oviposição, alimentação e locomoção na planta, enquanto o segundo pode atuar quimicamente através de exsudatos (metabólitos secundários), impossibilitando a locomoção da praga (substâncias pegajosas) ou levando-a a morte por sua toxicidade (Lara, 1991). Dessa forma, as plantas tratadas com os nosódios poderão manifestar antixenose, se houver aumento da densidade e comprimento de tricomas normais ou antibiose, se houver influência na produção e qualidade de exsudatos em tricomas glandulares.

Portanto, o objetivo foi avaliar os efeitos do nosódio da broca pequena do tomateiro sobre a sua incidência, em cultivo convencional, a partir de mecanismos de defesa da planta (antixenose e antibiose).

5.2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado entre janeiro e maio de 2005, em casa de vegetação, na Horta de Pesquisa da Universidade Federal de Viçosa (Viçosa-MG), constando de três tratamentos dispostos no delineamento em blocos ao acaso, com sete repetições. Os tratamentos foram aplicações dos seguintes preparado homeopático e controles: (1) nosódio da broca pequena do tomateiro, (2) álcool 70% (veículo das preparações homeopáticas), (3) água. Cada parcela experimental foi constituída por duas plantas de tomateiro ao

longo de uma fileira, havendo uma planta com efeito bordadura entre as parcelas na fileira e uma fileira de plantas de bordadura entre fileiras de plantio.

O híbrido avaliado foi Débora Plus (SAKATA), cultivado sob técnicas convencionais, no espaçamento 1,0 x 0,6 m, sendo a cultura tutorada no sistema vertical com dois fios de arame e fitilho. As plantas foram conduzidas com uma haste e despontadas quando apresentaram seis cachos florais (Camargos, 1998; Oliveira, 1993).

As mudas foram produzidas em bandejas de isopor – medindo 68 x 34 cm, com 128 células. Após o preenchimento das células com substrato comercial foram realizadas as sementeiras à profundidade de 0,5 cm, com uma semente por célula. O transplântio do híbrido foi feito quando as mudas apresentaram, em média, quatro folhas definitivas.

A adubação química foi feita em conjunto com a irrigação (fertirrigação) para aumentar a eficiência de utilização dos insumos e por ser um método mais econômico (Coelho, 1994). Foram utilizadas mangueiras de polietileno linear com gotejadores espaçados a cada 60 cm. A necessidade de água foi calculada pelo método do Tanque Classe A (Marouelli et al., 1996; Bernardo, 1995). As doses dos fertilizantes foram estabelecidas após feita análise química e física dos solos, 30 dias antes do transplântio das mudas, que apresentou as seguintes características físicas: 28% de argila; 15% de silte; 33% de areia grossa; 24% de areia fina; classificação textural: franco argilo arenosa; e químicas: pH em água = 5,4 (relação 1:2,5); P = 58,4 mg/dm³; K = 62,0 mg/dm³ (P - K: extrator Mehlich 1); Ca = 2,1 cmol_c/dm³; Mg = 0,3 cmol_c/dm³; Al = 0,0 cmol_c/dm³ (Ca - Mg - Al = extrator KCl 1 mol/L); SB = 2,56 cmol_c/dm³ (extrator acetato de cálcio 0,5 mol/L - pH 7,0); CTC (t) = 2,56 cmol_c/dm³; CTC (T) = 4,54 cmol_c/dm³; V = 56,0 %; MO = 2,74 dag/kg (C.Org x 1,724 - Walkley-Black); Zn = 9,3 mg/dm³; Fe = 229,8 mg/dm³; Mn = 146,1 mg/dm³; Cu = 4,3 mg/dm³; B = 0,33 mg/dm³. O solo foi arado, gradeado e sulcado. No sulco de plantio foi feita a aplicação de 20 t/ha de esterco de boi, 1 kg/ha de B, 200 kg/ha de sulfato de magnésio, 2 kg/ha de Cu, 3 kg/ha de Zn, 15 kg/ha de N e 800 kg/ha de P₂O₅ e 60 kg/ha de K₂O. A adubação por fertirrigação foi efetuada com 285 kg/ha de N, 150 kg/ha de P₂O₅ e 400 kg/ha de K₂O, respectivamente na forma de sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio, sendo N e K divididos em 16 parcelamentos semanais e

P em 12 parcelamentos semanais, segundo a 5ª. Aproximação (Ribeiro et al., 1999).

Na prevenção e controle de doenças, tais como *Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary e *Alternaria solani* (Sorauer), foram feitas aplicações de fungicida, a cada duas semanas, com rotação dos produtos dimetomorfe, tebuconazole e propamocarbe (Andrei, 1996). Não foi utilizado nenhum inseticida ou acaricida ao longo do cultivo.

Os preparados homeopáticos correspondentes aos tratamentos foram elaborados no laboratório de Homeopatia do Departamento de Fitotecnia da UFV - MG, seguindo as normas previstas pela Farmacopéia Homeopática Brasileira (Brasil, 1977), e a matéria-prima, ou seja, lagartas de *N. elegantalis*, que deu origem à tintura-mãe (TM), foi obtida na própria Horta de Pesquisa da UFV a partir de coleta feita em tomateiros infestados pela praga. Após a captura dos insetos, esses foram imersos ainda vivos numa solução de álcool 70% na proporção álcool:inseto igual a 9:1. O frasco utilizado era de cor âmbar, foi previamente esterilizado e armazenado em local fresco por 15 dias. Agitou-se diariamente e decorridos 15 dias, coou-se em pano limpo o suco das lagartas de broca pequena, obtendo-se a TM. Em seguida, fez-se o nosódio de *N. elegantalis* CH1 ao se colocar 20 mL de álcool 70% em um frasco de 30 mL e 5 gotas da TM, respeitando-se dessa forma a diluição centesimal. Após sucussão (agitação no mesmo ritmo de 100 vezes), completa-se a dinamização hahnemaniana. Repete-se esse processo até se obter a dinamização CH6, que foi a utilizada no tratamento para se avaliar o controle da praga em Débora Plus.

Na pulverização nas plantas, primeiramente foi diluído 6 mL do nosódio de broca pequena CH6 em um litro de álcool e após agitação, foram retirados 10 mL e colocados no pulverizador de 2 L (garrafa PET de água mineral adaptada ao bico pulverizador da bomba costal de 5 L - GUARANY) e completado com água. As aplicações foram iniciadas em 14/02/2005 (a partir da 3ª semana de transplantio) e finalizaram em 04/05/2005, totalizando 20 pulverizações que foram realizadas a cada quatro dias. As quatro primeiras aplicações foram feitas pulverizando-se cada planta inteira com 100 mL de seu respectivo tratamento e a partir da quinta aplicação, as plantas foram pulverizadas inteiramente com 200 mL. No ato da pulverização (sempre no início da manhã) a planta foi envolvida do colo ao ápice por um filme de

polietileno de baixa densidade, formando uma seção longitudinal de um cilindro, com dimensões suficientes para não permitir que as plantas laterais fossem pulverizadas.

Este experimento teve a característica de livre escolha dos insetos para ovipositar e consumir as plantas e foi adotado o procedimento de duplo-cego na aplicação dos preparados homeopáticos, ou seja, o aplicador não teve conhecimento da seqüência dos preparados homeopáticos aplicados.

As variáveis avaliadas foram porcentagem de frutos com ovos, como variável de antixenose; número e peso de pupas e porcentagem de eclosão de adultos, como variáveis de antibiose, além de produtividades comercial e classificada de frutos. A unidade amostral de porcentagem de frutos com ovos foi composta pelo primeiro cacho formado do tomateiro (plantas com até três cachos) e 2º e 3º cachos a partir do ápice do tomateiro (plantas com mais de três cachos) (Crespo, 2003). Foram feitas três avaliações aos 46, 54 e 77 dias após transplântio (08/03/05, 16/03/05 e 08/04/05). Para se avaliar número e peso de pupas e porcentagem de eclosão de adultos, o terceiro cacho formado do tomateiro foi envolvido por saco de organza de 10x15 cm no dia 19/03/05, aos 57 dias de transplântio, e 24 dias após a infestação (12/04/05), foram iniciadas a contagem e a pesagem de pupas (miligramas). A porcentagem de eclosão de adultos foi sendo avaliada conforme a eclosão ocorria.

Nas colheitas, realizadas entre 13/04/05 e 16/05/05, ou seja, aos 82, 87, 101, 115 dias após transplântio, os frutos sadios foram contados, pesados e classificados segundo norma adaptada do Ministério da Agricultura (Portaria nº553 MA, publicado no DOU de 19/09/95), considerando-se Graúdo AA ($\geq 69,6$ mm), Graúdo A ($\geq 60,0$ e $< 69,6$ mm), Médio Extra ($\geq 54,8$ e $< 60,0$ mm), Médio Especial ($\geq 50,0$ e $< 54,8$ mm), Pequeno ($\geq 40,0$ e $< 50,0$ mm) e Refugo ($< 40,0$ mm). Foram considerados frutos comerciais aqueles com diâmetro maior que 40 mm.

As comparações estatísticas das variáveis foram feitas via teste de normalidade Lilliefors e as variáveis que não seguiram uma distribuição normal foram transformadas em $\text{Log}(x \times 100)$. Em seguida, foi feita análise de variância a 5% de probabilidade pelo teste F (Steel et al., 1997). Foi utilizado o Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas (SAEG) (Ribeiro Júnior, 2001) para a execução das análises.

5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos quanto à variável de antixenose analisada (Tabela 1). O número de frutos com ovos variou em torno de 11,02 por unidade amostral (média geral), ou ainda, 58,85%. Crespo (2003) verificou, em média, 7,93% de frutos com ovos, pulverizando inseticidas três vezes por semana e que 92% dos ovos de broca avaliados foram encontrados nos frutos, sendo esse valor, 13 vezes superior a porcentagem de ovos encontrados nos cálices das flores.

Tabela 1. Médias originais e transformadas da variável de antixenose, número de frutos com ovos por unidade amostral, de tomateiro em relação à broca pequena do tomateiro. Os dados foram transformados em $\text{Log}(x \times 100)$. Viçosa (MG), UFV, 2005.

Tratamentos	Médias originais	Médias transformadas	Frutos com ovos (%)
Broca CH6	11,79	3,06 a	62,54
Água	10,14	2,98 a	54,56
Álcool 70%	11,14	3,04 a	59,44
CV (%)	26,78		

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Os dados de antixenose já previam alta incidência de broca pequena no cultivo, o que foi confirmado na colheita pela alta ocorrência de frutos brocados e conseqüente diminuição da produtividade de frutos.

Não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos para as variáveis de antibiose analisadas (Tabelas 2, 3 e 4). O número de pupas no terceiro cacho variou em torno de 11,75 (média geral). Jordão & Nakano (2000 e 2002), avaliando ensacamento de frutos de tomate para controle de broqueadores, verificaram, em média, 1,2 lagartas na testemunha.

A média geral do peso de pupas foi 48,77 mg. As pupas de broca pequena pesam entre 45 e 55 mg (Picanço*).

* PICANÇO, M.C. **Comunicação pessoal**. 2006. [Departamento de Biologia Animal da Universidade Federal de Viçosa (DBA-UFV), Viçosa, Minas Gerais].

Tabela 2. Médias originais e transformadas da variável de antibiose, número de pupas no terceiro cacho, de tomateiro em relação à broca pequena do tomateiro. Os dados foram transformados em $\text{Log}(x \times 100)$. Viçosa (MG), UFV, 2005.

Tratamentos	Médias originais	Médias transformadas
Broca CH6	10,14	2,95 a
Água	11,67	3,06 a
Álcool 70%	13,43	3,06 a
CV (%)	41,85	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Médias originais e transformadas da variável de antibiose, peso de pupas (mg), de tomateiro em relação à broca pequena do tomateiro. Os dados foram transformados em $\text{Log}(x \times 100)$. Viçosa (MG), UFV, 2005.

Tratamentos	Médias originais (mg)	Médias transformadas
Broca CH6	47,345	3,673 a
Água	48,491	3,685 a
Álcool 70%	50,462	3,702 a
CV (%)	6,08	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Médias originais e transformadas da variável de antibiose, número de adultos eclodidos (porcentagem de eclosão de adultos), de tomateiro em relação à broca pequena do tomateiro. Os dados foram transformados em $\text{Log}(x \times 100)$. Viçosa (MG), UFV, 2005.

Tratamentos	Médias originais	Médias transformadas	Eclosão adulto (%)
Broca CH6	8,86	2,89 a	88,16
Água	10,83	3,02 a	92,26
Álcool 70%	11,71	3,01 a	90,53
CV (%)	40,36		

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

A eclosão de adultos variou em torno de 90,32%. Eiras (2000) verificou 78,5% de eclosão quando avaliou o horário de emergência e o comportamento de chamamento de *N. elegantalis* em condições de laboratório (23 ± 1°C, 12 h fotofase e 70% UR).

Não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos para produtividade de frutos (Tabela 5). A média produtiva foi 13,360 t/ha, inferior a média nacional (50 t/ha) (IBGE, 2004). A produção de frutos de tamanho Médio Especial correspondeu a 74,36% da produção comercial, não havendo produção de frutos grandes, de classificação Graúdo AA ou Graúdo A. Essa baixa produtividade foi explicada pela alta ocorrência de frutos broqueados por *N. elegantalis* e por desfolha pela lagarta falsa medideira, *Pseudoplusia includens* (Walker) (Noctuidae: Plusiinae).

Tabela 5. Produtividades comercial e classificada de frutos de tomateiro. Viçosa (MG), UFV, 2005.

Tratamentos	Prod. comercial (t/ha)	Prod. classificada (t/ha)		
		Médio extra	Médio especial	Pequeno
Broca CH6	12,209 a	1,353 a	9,334 a	1,356 a
Água	14,772 a	3,313 a	10,213 a	1,025 a
Álcool 70%	13,100 a	1,323 a	10,257 a	1,520 a
CV (%)	39,88	131,79	35,99	85,04

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

O comportamento dos resultados deste trabalho assemelha-se ao do trabalho descrito anteriormente no Capítulo 4. Existem estudos comprovando a eficácia de nosódios para controle de pragas em cultivos orgânicos (Fazolin et al., 1999; Almeida, 2003; Mapeli et al., 2005; Rolim et al., 2005), no entanto, em cultivo convencional não foram verificados efeitos positivos na diminuição de perdas por pragas.

Existe ainda, mesmo que remota, uma outra suposição para a ineficácia no controle de pragas por nosódios, que seria a qualidade do preparado homeopático. Sempre que for feita a elaboração da tintura mãe com organismos vivos que são antagônicos aos objetivos da produção de alimentos ou à preservação da vida, os organismos vivos capturados devem ser selecionados de tal forma que sejam empregados aqueles que estão com

vitalidade de ataque, ou seja, com toda sua força de agressividade. O risco de se capturar agentes enfraquecidos, é levar junto os próprios inimigos naturais que os estão enfraquecendo. A tintura mãe que carrega os inimigos naturais tem outras informações, que só interessariam para o controle, se estivessem em outra dinamização, ou seja, a dinamização organoterápica CH3 ou 6D (Costa, 1988; Arruda et al., 2005).

5.4. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA AA. 2003. *Preparados homeopáticos no controle de Spodoptera frugiperda (J. E. Smith, 1797) (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE) em milho*. Viçosa: UFV. 55p (Tese mestrado).
- ANDREI E. 1996. *Compêndio de defensivos agrícolas*. 5.ed. São Paulo: Andrei.
- ARRUDA VM; CUPERTINO MC; LISBOA SP; CASALI VWD. 2005. *Homeopatia Tri-una na agronomia: as propostas de Roberto Costa e algumas relações com os agrossistemas*. Viçosa: Suprema. 119p.
- BERNARDO S. 1995. *Manual de Irrigação*. 6.ed. Viçosa: UFV. 657p.
- BLACKMER JL; EIRAS AE; ANDRADE IRC. 1997. Comportamento de larvas recém eclodidas da broca-pequena-do-tomateiro, *Neoleucinodes elegantalis* em laboratório. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA. Resumos... Salvador:SEB. p.373.
- BLACKMER JL; EIRAS AE; SOUZA CLM. 2001. Oviposition preference of *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae) and rates of parasitism by *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on *Lycopersicon esculentum* in São José de Ubá, RJ, Brazil. *Neotropical Entomology* 30: 89-95.
- BRASIL. 1977. *Farmacopéia homeopática brasileira*. São Paulo: Andrei. 115 p.
- CAMARGOS MI. 1998. *Produção e qualidade de tomate longa vida em estufa, em função do espaçamento e do número de cachos por planta*. Viçosa: UFV. 68 p (Tese mestrado).
- CAPPS HW. 1948. Status of the pyraustid moths of the genus *Leucinodes* in the world, with descriptions of new genus and species. *Proceeding of the United States National Museum* 98: 69-85.
- CASTRO DM. 2002. *Preparações homeopáticas em plantas de cenoura, beterraba, capim-limão e chambá*. Viçosa: UFV. 227p (Tese doutorado).

- COELHO AM. 1994. Fertigaç o. In: COSTA EF; VIEIRA RF; VIANA PA. (eds.) *Quimigação: aplicação de produtos químicos e biológicos via irrigação*. Brasília: EMBRAPA - SPI - Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. p. 315.
- COSTA RA. 1988. Homeopatia atualizada. Escola Brasileira. 3.ed. Petrópolis:SNE. 276p.
- CRESPO ALB. 2003. *Unidade amostral de Neoleucinodes elegantalis em tomateiro*. Viçosa:UFV. 45p (Tese mestrado).
- DENT D. 1993. *Insect pest management*. Wallingford: CAB International. 604.p.
- EIRAS AE. 2000. Calling behaviour and evaluation of sex pheromone glands extract of *Neoleucinodes elegantalis* Guenée (Lepidoptera: Crambidae) in wind tunnel. *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 29: 453-460.
- FAZOLIN M; ESTRELA JLV; ARGOLO VM. 1999. Utilização de medicamentos homeopáticos no controle de *Cerotoma tingomarianus* Bechy  (COLEOPTERA: CHRYSOMELIDAE) em Rio Branco, Acre. Disponível em <http://www.hospvirt.org.br/homeopatia/port/biblioteca/pesquisahomeop tica/embrapa.htm>. Acessado em 20 de junho de 2003.
- FERNANDEZ S; SALAS J; ALVAREZ C; PARRA A. 1987. Fluctuacion poblacional de los principales insectos-plaga del tomate en la depresion de Quibor, Estado Lara, Venezuela. *Agronomía Tropical* 37: 31-42.
- GALLO D; NAKANO O; SILVEIRA NETO S; CARVALHO RLP; BATISTA GC; BERTI FILHO E; PARRA JRP; ZUCCHI RA; ALVES SB; VENDRAMIM JD; MARCHINI LC; LOPES JRS; OMOTO C. 2002. *Manual de entomologia agrícola*. Piracicaba: FEALQ. 920p.
- GUEDES RNC; PICANÇO MC; MATIOLI AL; ROCHA DM. 1994. Efeito de inseticidas e sistemas de condução do tomateiro no controle de *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil* 23: 321-325.
- HARTMAN JB; ST. CLAIR DA. 1998. Variation for insect resistance and horticultural traits in tomato inbred backcross populations derived from *Lycopersicon penellii*. *Crop Science* 38: 1501-1508.
- IBGE. 2004. ANUÁRIO ESTATÍSTICO. Disponível em <http://www.ibge.gov.br> Acessado em 10 de març o de 2006.

- JORDÃO AL; NAKANO O. 2000. Controle de lagartas dos frutos do tomateiro pelo ensacamento das pencas. *Anais da Sociedade Entomológica Brasileira* 29: 773-782.
- JORDÃO AL; NAKANO O. 2002. Ensacamento de frutos do tomateiro visando ao controle de pragas e à redução de defensivos. *Scientia Agricola* 59: 281-289.
- LABORY CRG; SANTA-CECÍLIA LVC; MALUF WR; CARDOSO MG; BEARZOTTI E; SOUZA JC. 1999. Seleção indireta para teores de 2-tridecanona em tomateiros segregantes e sua relação com a resistência à traça do tomateiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 34: 723-739.
- LARA FM. 1991. *Princípios de resistência de plantas aos insetos*. São Paulo: Ícone. 336p.
- LEIDERMAN L; SAUER HFG. 1953. A broca pequena do fruto do tomateiro. *O Biológico* 19: 182-186.
- LOOS RA; SILVA DJH; FONTES PCR; PICANÇO MC; GONTIJO LM; SILVA EM; SEMEÃO AA. 2004. Identificação e quantificação dos componentes de perdas de produção do tomateiro. *Horticultura Brasileira* 22: 238-242.
- MAPELI NC; SANTOS RHS; CASALI VWD; PICANÇO, MC;BRITO EF. 2005. Preferência alimentar e biologia de *Ascia monuste orseis* (Latreille) (Lepidoptera: Pieridae) alimentadas com couve tratada com preparados homeopáticos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 44. Resumos... Campo Grande: SOB (CD-ROM).
- MARCANO BRV. 1991. Estudio de la biología y algunos aspectos del comportamiento del perforador del fruto del tomate *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Pyralidae) en tomate. *Agronomía Tropical* 4: 257-264.
- MAROUELLI WA; SILVA WLC; SILVA HR. 1996. *Manejo da irrigação em hortaliças*. 5.ed. Brasília: EMBRAPA/CNPH. 72p.
- MIRANDA MMM. 1997. *Impacto do manejo integrado na predação e no parasitismo das pragas do tomateiro*. Viçosa:UFV. 105p. (Tese de mestrado).
- MUNÓZ LE; SERRANO PA; PULIDO JI; DE LA CRUZ JL. 1991. Ciclo de vida, hábitos y enemigos naturales de *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée, 1854) (Lepidoptera: Pyralidae), pasador del fruto del lulo *Solanum quitoense* Lam. en el valle del Cauca. *Acta Agronomica* 41: 99-104.

- OLIVEIRA VR. 1993. *Número de ramos por plantas, poda apical e época de plantio influenciando a produção e a qualidade dos frutos de tomateiro (Lycopersicon esculentum, Mill) cv. Kadá*. Viçosa: UFV. 114p (Tese mestrado).
- PAULA SV; PICANÇO MC; FONTES PCR; VILELA EF. 1998. Fatores de perdas no tomateiro com a adoção de nível de controle e de faixas circundantes. *Agro-Ciência* 14: 262-273.
- PAULA SV. 1997. *Incidência de pragas e reflexos na produção do tomateiro em função da adoção de nível de controle e de faixas circundantes*. Viçosa:UFV. 90p. (Tese mestrado).
- PEDIGO LP. 1988. *Entomology and pest management*. New York: Macmillan. 646p.
- PICANÇO MC; GUEDES RNC. 1999. Manejo integrado de pragas no Brasil: situação atual, problemas e perspectivas. *Ação Ambiental* 2: 23-26.
- PICANÇO M; FALEIRO FG; PALLINI FILHO A; MATIOLI AL. 1997. Perdas na produtividade do tomateiro em sistemas alternativos de controle fitossanitário. *Horticultura Brasileira* 15: 88-91.
- PICANÇO MC; GUSMÃO MR; GALVAN TL. 2000. Manejo integrado de pragas de hortaliças. In: ZAMBOLIM L. (ed). *Manejo integrado de doenças, pragas e ervas daninhas*. Viçosa: UFV. p.215-324.
- PICANÇO MC; SILVA FM; GALVAN TL. 2001. Manejo de pragas em cultivos irrigados sob pivô central. In: ZAMBOLIM L. (ed). *Manejo integrado fitossanidade: cultivo protegido, pivô central e plantio direto*. Viçosa: UFV. p. 427-480.
- RAHIMI FR; CARTER CD. 1993. Inheritance of zingiberene in *Lycopersicon*. *Theoretical and Applied Genetics* 87: 593-597.
- RIBEIRO AC; GUIMARÃES PTG; ALVAREZ V VH. 1999. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação*. Viçosa: UFV. 359p.
- RIBEIRO JÚNIOR JI. 2001. *Análises estatísticas no SAEG*. Viçosa: UFV. 301p.
- ROLIM PRR; HARUMI H; ROSSI F. 2002. Controle de ácaro vermelho do tomateiro por preparações Homeopáticas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 42. Resumos... Uberlândia: SOB (CD-ROM).

- SALAS J; ALVAREZ C; PARRA A. 1991. Contribución al conocimiento de la ecología del perforador del fruto del tomate *Neoleucinodes elegantalis* Guenée (Lepidoptera: Pyraustidae). *Agronomía Tropical* 41: 275-283.
- SALINAS H; VALLEJO CABRERA FA; ESTRADA SEI. 1993. Evaluación de la resistencia al pasador del fruto del tomate *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) en materiales *L. hirsutum* Humb. y Bonpl. y *L. pimpinell* (Just.) Mill. y su transferencia a materiales cultivados del tomate, *L. esculentum* Mill. *Acta Agronómica* 43: 44-56.
- SOUZA CLM. 2001. *Influência de aleloquímicos na interação tritrófica entre Lycopersicon spp. Millier (Solanales: Solanaceae), Neoleucinodes elegantalis (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae) e Trichogramma pretiosum Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae)*. Campos dos Goytacazes: UENF. 124p. (Tese doutorado).
- STEEL, RGD; TORRIE JH; DICKEY DA. 1997. *Principles and procedures of statistics: a biometrical approach*. 3.ed. New York: McGraw-Hill. 666p.
- TOLEDO AA. 1948. Contribuição para o estudo de *Leucinodes elegantalis* Guén. praga do tomate. *O Biológico* 14: 103-108.
- VENDRAMIM JD; THOMAZINI APBW. 2001. Traça *Tuta absoluta* (Meyrick) em cultivares de tomateiro tratadas com extratos aquosos de *Trichilia pallida* Swartz. *Scientia Agricola* 58: 607-611.