

ALICINA E EXTRATO AQUOSO DE BULBO DE ALHO (*Allium sativum*) NO CONTROLE DA LEPROSE DOS CITROS

Nivaldo Guirado¹
Cecilia Gatti Guirado²
Edmilson José Ambrosano¹
Roberto Antonio Arévalo¹
Fabrício Rossi³
Paulo César Doimo Mendes¹

RESUMO

O alho (*Allium sativum* L.) vem sendo estudado e recomendado no controle de pragas e doenças em diversas culturas. No presente trabalho verificou-se o efeito da alicina e do extrato de alho sobre a transmissão do vírus da leprose dos citros pelo ácaro *Brevipalpus phoenicis*. Plantas de laranja 'Pera', com um ano de idade, cultivadas em ambiente protegido, foram infestadas em um nomofilo com vinte ácaros virulíferos ou não virulíferos e pulverizadas com extrato de alho ou alicina. Realizaram-se análises bioquímicas destas folhas, visando a quantificação de proteínas, fenóis e da peroxidase. As plantas, infestadas com ácaros virulíferos e pulverizadas com o extrato de alho ou alicina, não apresentaram sintomas da leprose, sendo observada a diminuição da atividade da peroxidase, da quantidade de fenol e de proteínas. Plantas sadias, pulverizadas com extrato de alho, apresentaram maior concentração de proteínas quando comparadas com o tratamento onde se pulverizou alicina. Diante dos resultados obtidos podemos concluir que tanto a alicina, quanto o extrato de alho, possuem efeito sistêmico na planta, exacerbando seus mecanismos de defesa, controlando a leprose dos citros.

1 Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Centro Sul, em Piracicaba, SP. Rodovia SP 127, km 30, CEP: 13400-970, Caixa Postal: 28, Piracicaba, São Paulo. Brasil. E-mail: nguirado@aptaregional.sp.gov.br

2 FOP-UNICAMP. Av. Limeira, s/n, CEP: 13418-018, Piracicaba, SP

3 ESALQ/USP Departamento de Produção Vegetal. E-mail: rossi@aptaregional.sp.gov.br

Palavras chave: *Brevipalpus phoenicis*, *Citrus sinensis*, Leprose dos citros, Rhabdovirus, Produtos alternativos.

ABSTRACT

ALICIN AND AQUEOUS EXTRACT OF BULBS OF GARLIC (*Allium sativum*) IN THE CITRUS LEPROSIS CONTROL

Garlic (*Allium sativum* L.) has been studied and recommended on pests and diseases control of several crops. In this work, the alicicin effect and the garlic extract were tried on the citrus leprosis virus transmission by *Brevipalpus phoenicis* mite. One year old Pera orange trees cultivated in protected atmosphere were infested in one of the leaves with twenty virulent or not virulent mites and pulverized with garlic extract and alicin. Biochemical analyses were made from their leaves at proteins quantity, phenols and peroxidase. Plants infested by virulent mites and pulverized with garlic extract or alicin didn't show leprosis symptoms observing the decrease of the peroxidase's activity, the phenol and protein amount. Healthy plants pulverized with garlic extract showed greater protein concentration compared to the treatment where alicin was pulverized. As the results showed, it can be concluded that alicin as well as garlic extract have an effect on plant exacerbating the defense mechanisms and controlling the citrus leprosis virus.

Key words: *Brevipalpus phoenicis*, *Citrus sinensis*, Citrus leprosis virus, Rhabdovirus, Alternative product.

INTRODUÇÃO

O alho (*Allium sativum* L.) tem sua origem na Sicília ou Ásia Ocidental. No Brasil foi introduzido pelos portugueses na época do descobrimento. Esta hortaliça bulbosa, da família Alliaceae, bastante utilizada na culinária nacional e internacional, é conhecida há mais de 5 mil anos pelos Hindus, Árabes e Egípcios pelos seus poderes energizante, regenerativo, antigripal, preventivo de problemas cardíacos e circulatórios. O primeiro médico a utilizá-lo, o egípcio Imhotep (2980 a 2900

a.C.), fornecia aos escravos, que construíram a pirâmide que serviu de tumba ao faraó Tutankamon, rações de alho para dar força e evitar doenças (Destro *et al.*, 2002; **Ervas e Saúde**, 2003). O Dr. Hipócrates, médico da Grécia antiga (460-377 a.C.), recomendava chá de alho para tornar a voz mais límpida e afastar gripes, resfriados, tosses, bronquites e asma, além de vapores de alho no controle de tumores. Louis Pasteur (1822-1895) descobriu a ação bactericida do alho (Destro *et al.*, 2002). Durante a primeira guerra mundial, os médicos ingleses utilizavam pasta de alho para tratar ferimentos infectados. Weber *et al.* (1992) obtiveram controle para diversos vírus da área humana e animal com extrato de alho e seus produtos isolados. Verificaram que ajoene e alicina são os principais componentes com poder viricida, controlando vírus da herpes de tipos 1 e 2, para influenza, vírus tipo 3, vírus da estomatite vesicular, além de outros rabdovírus. Apesar dos poderes do alho serem conhecidos há mais de 5000 anos, somente em 1944 Cavallito & Bailey, citados por Massabini *et al.* (1998), descobriram que uma das principais substâncias desta planta é a alicina (alil-éster do ácido aliltiossulfônico) descrita como bacteriostática e bactericida, instável e de odor bastante forte, que se polimeriza facilmente, devendo ser estocada a baixas temperaturas. Além da alicina vários compostos organossulfurados são formados quando se corta um dente de alho; dialil dissulfeto, polissulfeto de alila, trissulfeto de metil alila, além de minerais como o germânio, o selênio e das vitaminas B1, B2, B5, C, glicídeos, proteínas, fósforo, ferro e outros elementos (Weber *et al.*, 1992; Massabini *et al.*, 1998; Destro *et al.*, 2002).

Na área agrônômica o alho vem sendo estudado e recomendado no controle de pragas e doenças em diversas culturas. Nos Estados Unidos o extrato de alho é registrado como repelente de pragas para as culturas de algodão, couve-flor, brócolis, alho, cebola, milho, arroz, citros, melão, abóbora, melancia, pepino, pimentão, tomate, alface, espinafre, soja, vagem, feijão, macadâmia, pecã, plantas ornamentais (**Garlic Research Labs**, s.d.). Stoll (1989) relatou que o extrato de alho controla pulgões, lagarta-da-maçã, além de míldio, ferrugens e doenças causadas por bactérias. Bianchi *et al.* (1997), utilizando 100mL por litro de extrato de alho, conseguiram inibir os seguintes fungos *Pythium ultimum* var.

ultimum (100%), *Rhizoctonia solani* (85%), *Colletotrichum lindemuthianum* (42%) e *Fusarium solani* (14,5%). Em seu livro, Abreu Júnior (1998) fez recomendações e descreveu algumas receitas com extrato de alho para o controle de trips, pulgões, mosca doméstica, lagarta do cartucho do milho, mosca-do-chifre e mosquitos, *Xanthomonas campestris*, mildio, brusone, podridão do colmo e da espiga do milho, mancha de *Alternaria*, mancha de *Helminthosporium*, podridão negra, ferrugens. Burg & Mayer (1999) recomendaram extrato de alho para controlar pulgões, lagartas e nematóides em diversas culturas. Guirado *et al.*, (2001), em experimento de campo com a laranja 'Pera', controlaram a leprose dos citros utilizando extrato de alho na diluição (p/v) 1:10 e 1:20. Guirado *et al.* (2002) obtiveram 100% de controle da bactéria *Clavibacter michiganense* subsp. *michiganense*, em tomate, pulverizando as plantas com extrato de alho 2 dias antes e juntamente com a inoculação da bactéria, sendo o efeito bastante reduzido quando aplicado 2 dias após a inoculação.

O presente estudo teve por objetivo extrair alicina de bulbos de alho e verificar seu efeito juntamente com extrato de alho, em nomofilos (folhas) cítricas expostas ao ácaro *Brevipalpus phoenicis* (Geijsks, 1939), vetor do vírus da leprose dos citros, e investigar se a alicina sozinha, ou juntamente com os demais componentes do alho, possuem efeito sobre o vírus da leprose dos citros, sobre as plantas de citrus ou sobre os ácaros. Neste trabalho também foram realizadas análises bioquímicas de proteínas, fenóis e peroxidase em nomofilos de plantas cítricas.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Pólo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Centro Sul, em Piracicaba, SP, Brasil, em 2002.

Extração da alicina de bulbos de alho através de destilação a frio

Para realizar a extração da alicina dos bulbos de alho utilizou-se 1kg de bulbos de alho fresco, cultivar Amaranthe, os quais foram macerados e tratados com 1,250 L. de etanol 95%, agitando-se a mistura durante 30 minutos. Findo este tempo, filtrou-se a mistura em pano de algodão-cru.

O filtrado foi concentrado sob pressão reduzida (15-20 mm de Hg) até a remoção da maior parte do álcool (Massabini, *et al* 1998). Descartou-se o destilado e prosseguiu-se a destilação à pressão de 10-15 mm de Hg, mantendo o volume de líquido no frasco de destilação constante, 125 mL, pela adição de água. Coletou-se o destilado aquoso (2,250 L) e a este se adicionaram 375 mL de éter etílico e, posteriormente, mais 1000 mL divididos em quatro porções iguais. Prosseguiu-se a destilação sob pressão reduzida, obtendo-se um resíduo constituído de água e óleo. A este resíduo foram adicionados 187,5 mL de água. A solução aquosa foi congelada, para não haver degradação do ingrediente ativo, até o momento de sua utilização. O produto puro foi isolado pela extração do concentrado aquoso com 1/5 do seu volume em éter. Resfriou-se em gelo seco e os cristais de gelo formados foram removidos por filtração. O éter foi removido sob pressão reduzida e o óleo residual foi seco pela exposição a uma pressão de 0,5 mm de Hg, durante aproximadamente 30 minutos, à temperatura de 25°C.

Análises bioquímicas para verificar o efeito da alicina e de extrato de alho em folhas cítricas

Para verificar se a alicina sozinha, ou juntamente com os demais componentes do alho, possui efeito sobre o vírus da leprose dos citros, sobre as plantas, ou sobre os ácaros, foram realizadas análises bioquímicas de proteínas, fenóis e peroxidase em nomofilos de plantas cítricas. Um total de 11 tratamentos com três repetições fez parte desta averiguação. Foi realizada análise de variância e as médias comparadas através de teste de Tukey ($\alpha = 0,05$). Plantas da laranja 'Pera' (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) com 1 ano de idade, plantadas em vasos de 35 litros mantidos em casa de vegetação, tiveram seus nomofilos pulverizados na face adaxial ou abaxial com extratos de alho *in natura* na diluição de 150g de bulbo para 1500 mL de água, com alicina na proporção de 0,13g do ingrediente ativo para 1500 mL de água e após aproximadamente 2 horas foram infestadas com 20 ácaros virulíferos. No tronco de cada planta a 5cm de altura foi feito um anel com cola *tanglefoot* para delimitar o movimento dos ácaros. Os tratamentos foram: nomofilos sadios; nomofilos infestados com ácaros virulíferos; nomofilos pulverizados, em suas fa-

ces abaxial e adaxial, com extrato de alho; nomofilos pulverizados, em sua pagina abaxial, com extrato de alho e infestados na face adaxial com ácaros virulíferos; nomofilos pulverizados, em sua face adaxial, com extrato de alho e infestados neste mesmo lado com ácaros virulíferos; folhas pulverizadas, em suas faces abaxial e adaxial, com alicina; nomofilos pulverizados, em sua face abaxial, com alicina e infestados na face adaxial com ácaros virulíferos; nomofilos pulverizados, em sua face adaxial, com alicina e infestados neste mesmo lado com ácaros virulíferos.

Extração e quantificação de proteínas, fenóis e atividade da peroxidase

Pesaram-se 2g de folhas, que foram trituradas em almofariz, na presença de 8mL de tampão fosfato 0,1 M, pH 6,5. Depois de trituradas, as amostras foram colocadas em geladeira durante 1 hora, sendo filtradas em gaze, antes de serem analisadas. A quantificação de proteínas foi feita pelo método de Lowry (Lowry *et al.*, 1951, citados por Bach 1991; 997) que consiste em adicionar a cada 0,2 mL das amostras, 1 mL da solução reagente C, constituída por uma combinação da solução reagente B e de uma solução a 2% de carbonato de sódio em hidróxido de sódio 0,1N, na proporção de 1:50, respectivamente. A solução B foi preparada misturando-se alíquotas iguais de uma solução a 1% de sulfato de cobre pentahidratado em água destilada, e de uma solução 2% de tartarato de sódio em água destilada. As amostras, já contendo o reagente C, foram agitadas durante 10 minutos e adicionado 0,1 mL de reagente Folin Ciocalteau 2N (Qeel - Ind. Quim. São Paulo), diluído com água destilada (1:1, v/v). As amostras foram agitadas e após 30 minutos determinou-se a respectiva absorbância no comprimento de onda de 500nm, em espectrofotômetro ultravioleta Pye Unicam. A concentração de proteínas de cada amostra, expressa em termos de equivalentes μ g de soro-albumina bovina (SAB) por mL (Eq g SAB/mL) (Sigma Chem. Co.) foi determinada utilizando-se curva padrão de diferentes concentrações de SAB, variando de 20 a 500 μ g/mL, em função de suas respectivas absorbâncias a 500nm. Realizou-se a análise de fenóis, através do uso do reagente de Folin-Ciocalteau

(Swain & Hillis, 1959, citados por Bach, 1997). Cada 0,5mL de amostra do extrato de folhas foi diluído 1:20 em água destilada e nestes adicionou-se 0,25mL de Folin (1:1), agitou-se e colocou-se em repouso durante 30 minutos, adicionando-se 0,5mL de Na_2CO_3 saturado, completou-se o volume até 5mL esperou-se 1 hora e fez-se a leitura em espectrofotômetro no comprimento de onda de 500nm. A atividade da peroxidase foi determinada usando o método descrito por Moerschbacher *et al.* (1986) citado por Bach (1997) que consistiu em adicionar em 50 mL do extrato proteico, 2,95 mL de tampão fosfato 0,1M (pH 7,0) contendo 0,9 M de guaiacol e 0,36 M de H_2O_2 . A reação foi medida em absorbância a 470nm no espectrofotômetro. Os resultados foram expressos em unidades de absorção/min/mg de proteína.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Extração da alicina de bulbos de alho através de destilação a frio
O rendimento obtido para 1 kg de alho destilado a frio foi de 0,9 g de alicina.

Análises bioquímicas das plantas tratadas com alho e alicina

Todas as plantas procuram se defender do ataque de um microorganismo invasor, seja ele vírus, bactéria ou fungo, tentando impedir seu estabelecimento e desenvolvimento. Quando o sistema de defesa da planta não está atuante, o microorganismo se instala em seus tecidos e se desenvolve, causando disfunção bioquímica e fisiológica, com conseqüente aparecimento de sintomas. Uma planta suscetível a uma doença pode adquirir o comportamento de planta resistente frente ao patógeno, durante um determinado período, através do emprego de substâncias, sendo este processo denominado resistência induzida.

Neste experimento, tanto no tratamento das plantas com alicina como com extrato de alho, não houve manifestação de sintomas da leprose dos citros e somando-se ao fato de que a maioria dos ácaros tenha permanecido viva na mesma folha, onde foram inicialmente colocados, foi o motivo para que fossem realizados testes bioquímicos. De acordo com Weber *et al.* (1992) o alho possui efeito fungicida, bactericida e viricida, sendo a alicina o produto mais atuante.

Todas as folhas apresentam nos espaços intercelulares substâncias químicas livres, produzidas pelas próprias células e associadas à parede celular. As substâncias químicas solúveis ou macromoléculas (polissacarídeos, glicoproteínas, proteínas) podem ser liberadas totalmente ou na forma de resíduos terminais, para o espaço intercelular. Quando o patógeno penetra no hospedeiro deve haver o reconhecimento dos determinantes específicos presentes nas paredes celulares do patógeno, por macromoléculas de alta especificidade existentes nas células do hospedeiro (Moraes, 1991). Nas plantas sadias observou-se concentração de proteínas inferiores. Nas plantas com ácaros, um aumento da concentração de proteínas, fato que se deve a reação de defesa das plantas (Tabela 1). O ácaro deve ter picado as plantas, pois a quantidade de fenol foi alta (Tabela 2) e a atividade enzimática da peroxidase também foi alta (Tabela 3). Com relação a compostos aromáticos, a peroxidase é uma enzima bastante estudada (Bach, 1997). Esta enzima foi induzida por estímulo externo de infecção ou injúria, exibindo aumento nas atividades em plantas infectadas em comparação com tecido sadio (Tabela 3), sendo assim correlacionadas com a resistência em plantas. Em relação à função das enzimas, Byrde (1963) citado por Bach (1997), afirmou que a peroxidase pode oxidar fenóis da planta a derivados de quinonas, os quais são inibidores das enzimas pectolíticas de microorganismos, sendo desconhecido o efeito no ácaro. Entretanto, observou-se que o tratamento com extrato de alho diminuiu a atividade da peroxidase, quantidade de fenol e de proteínas nas plantas tratadas e com ácaro (Tabelas 1 a 3). Nas plantas sadias, tratadas apenas com extrato de alho, comparadas com o tratamento alicina, observou-se que o primeiro apresentou maior concentração de proteínas do que o segundo. Pelos resultados obtidos, a ação da alicina aplicada na página superior das folhas promoveu a diminuição das proteínas e também influenciou a paralisação da atividade da peroxidase, apresentando efeito inibitório na concentração de fenóis. Neste caso, como foi observada a presença de ácaros sobre as folhas, porém sem a existência de sintomas, a alicina pode ter atuado sobre os ácaros impedindo a transmissão do vírus. O fato de os ácaros não terem saído da área foliar, pode ser explicado pelo efeito aderente dessa substância.

Tabela 1. Resultado de análise da quantidade de proteína total existente em folhas de citros.

| AMOSTRA DE FOLHAS $F_{\text{trat.}} = 593,93, p < 0,0001$ | mg de SAB/grama de folha |
|---|--------------------------|
| 1- Sadia | 0,93 d |
| 2- Com ácaro sem aplicação de substâncias * | 1,97 a |
| 3- Aplicação de extrato de alho na página inferior | 1,56 b |
| 4- Aplicação de extrato de alho na página superior | 1,25 c |
| 5- Apl. de extrato de alho na página inferior c/ácaro* | 0,72 e |
| 6- Apl. de extrato de alho na página superior c/ácaro* | 0,52 f |
| 7- Aplicação de alicina na página inferior | 0,41 f |
| 8- Aplicação de alicina na página superior | 0,26 g |
| 9- Aplicação de alicina na página inferior c/ácaro* | 0,20 g |
| 10- Aplicação de alicina na página superior c/ácaro* | 0,20 g |
| 11- Folha de planta do campo com sintomas de leprose | 1,66 b |
| C.V. | 5,14% |

*Todos os ácaros utilizados são de colônias virulíferas

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$)

Modo de ação das substâncias

Foi verificado, no presente experimento, que tanto o tratamento com extrato de *Allium sativum* (bulbo) como o com alicina, não atuaram como acaricida, uma vez que não houve mortalidade dos ácaros, porém resultaram no controle da leprose, constatada pelo não aparecimento de lesões nas plantas. Tal fato sugere que a ação destas substâncias deva ter ocorrido ou sobre o ácaro no momento da inoculação, ou sobre o vírus já dentro da planta. Pelas análises bioquímicas realizadas, pode-se observar que tanto o extrato de alho como a alicina, possuem efeito sistêmico na planta bem como exacerbam seus mecanismos de defesa. Weber *et al.* (1992) obtiveram controle para diversos vírus, principalmente da família Rhabdoviridae, da área humana e animal, com extrato de alho e seus produtos isolados. Verificaram que ajoene e alicina são os principais componentes com poder viricida. Em estudos realizados por Guirado *et al.*,

Tabela 2. Resultado de análise da quantidade de fenol (ácido clorogênico) existente nas folhas de citros.

| AMOSTRA DE FOLHAS F = 31710 p<0,0001 | µg de ácido clorogênico/g folha |
|---|---------------------------------|
| 1- Sadia | 92,85 c |
| 2- Com açúcar sem aplicação de substâncias * | 100,00 b |
| 3- Aplicação de extrato de alho na página inferior | 67,80 d |
| 4- Aplicação de extrato de alho na página superior | 42,80 f |
| 5- Apl. de extrato de alho na página inferior c/açúcar* | 39,20 f |
| 6-Apl. de extrato de alho na página superior c/açúcar* | 57,10 e |
| 7- Aplicação de alicina na página inferior | 25,00 g |
| 8- Aplicação de alicina na página superior | 42,80 f |
| 9- Aplicação de alicina na página inferior c/açúcar* | 42,80 f |
| 10- Aplicação de alicina na página superior c/açúcar* | 7,10 h |
| 11- Folha de planta do campo com sintomas de leprose | 110,70 a |
| C.V. | 3,50% |

*Todos os açúcares utilizados são de colônias virulíferas

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey (p< 0,05)

(2001), o *Allium sativum*, foi a melhor substância do experimento no controle da leprose dos citros, eficiente tanto na diluição (p/v) 1/10, como 1/20.

CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos pode-se concluir que tanto a alicina, quanto o extrato de alho, possuem efeito sistêmico na planta, exacerbam seus mecanismos de defesa e controlam a leprose dos citros.

Tabela 3. Atividade da peroxidase nas folhas de citros

| AMOSTRA DE FOLHAS F = 10079, p<0,0001 | Atividade da peroxidase (A 470/min/mg proteína) |
|--|--|
| 1- Sadia | 21,20 c |
| 2- Com ácaro sem aplicação de substâncias * | 58,50 a |
| 3- Aplicação de extrato de alho na página inferior | 22,40 c |
| 4- Aplicação de extrato de alho na página superior | 11,30 ef |
| 5- Apl. De extrato de alho na página inferior c/ácaro* | 12,60 ed |
| 6-Apl. de extrato de alho na página superior c/ácaro* | 15,30 d |
| 7- Aplicação de alicina na página inferior | 6,20 g |
| 8- Aplicação de alicina na página superior | 8,50 gf |
| 9- Aplicação de alicina na página inferior c/ácaro* | 9,50 f |
| 10- Aplicação de alicina na página superior c/ácaro* | 5,50 g |
| 11- Folha de planta do campo com sintomas | 52,80 b |
| C.V. | 5,20% |

*Todos os ácaros utilizados são de colônias virulíferas

Médias seguidas de letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey (p< 0,05)

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU JUNIOR, H. 1998. Práticas alternativas de controle de pragas e doenças na agricultura: coletânea de receitas. Campinas, SP, EMOPI, 115p.
- BACH, E.E. Comparação morfológica, patogênica, serológica e eletroforética de *Exserohilum turcicum* (Pass.) Leonard & Suggs., isolado de milho, sorgo e capim massambará. Piracicaba, 1991. 137p. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- BACH, E.E. Distinção morfológica e isoenzimática de *Bipolaris* spp. e *Drechstera tritici-repentis* do trigo: aspectos bioquímicos das interações e indução de resistência. Piracicaba, 1997. 150p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

- BIANCHI, A.; ZAMBONELLI, A.; D'AULERIO, A.Z. & BELLESIA, F. 1997. Ultrastructural studies of the effects of *Allium sativum* on phytopathogenic fungi in vitro. **Plant Disease**, 81 (11): 1241-1246.
- BURĞ, C.I. & MAYER, H.P. 1999. Alternativas ecológicas para prevenção e controle de pragas e doenças. Francisco Beltrão, Pr. GRAFIT, 153p.
- DESTRO, M.T.; BACCHI, E.M.; RAIMUNDO, M.G.M. O todo poderoso. Farmácia de manipulação e homeopatia. <http://www.idemperidem.com/textos/alho.htm> (14.02.2002)
- ERVAS E SAÚDE. Alho. <http://www.ervasesaude.hpg.ig.com.br/alho.htm> (05.05.2003)
- GARLIC RESEARCH BABS, Garlic Barrier- Repelente de insetos, 624 Ruberta Avenue Glendale, CA 91201- USA (sd) 3p.
- GUIRADO, N.; NOGUEIRA, N.L.; AMBROSANO, E.J.; FRANÇOZO, M. 2001. Efeito de extratos vegetais na atividade vetora de *Brevipalpus phoenicis*. **Summa Phytopathologica** 27 (4): 343-347.
- GUIRADO, N.; ALMEIDA, I.M.G.; AMBROSANO, E.J.; SAKAI, E. 2002. Efeito de extrato de bulbo de *Allium sativum* sobre a bactéria *Clavibacter michiganense* subsp. *Michiganense* (Smith) Davis et al. em tomateiro. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, 28 (1): 105.
- MASSABINI, A.C.; CORBI, P.P.; CAVICCHIOLI, M.; CUIN, A. 1998. A química do alho. **Revista de Oxidologia**, p.13-16, set.-out.
- MORAES, W.B.C. 1991. Indução de resistência em plantas contra fitopatógenos. In: Bettiol, W. (Ed.) Controle biológico de doenças de plantas. Brasília, DF, **EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA**. p. 157-179.
- STOLL, G. 1989. Protección natural de cultivos: baseada en recursos locales em trópico y subtropical. Weikersheim: Margraf, Misereor.,Agrecol, Gaby Stoll.
- WEBER, N.D.; ANDERSEN, D.O.; NORTH, J.A.; MURRAY, B.K.; LAWSON, L.D.; HUGHES, B.G. 1992. "In vitro" virucidal effects of *Allium sativum* (garlic) extract and compounds. **Planta Médica** 58 (5): 417-423.