

DISEÑO DE AGRO ECOSISTEMAS: UNA PROPUESTA DE MANEJO ALTERNATIVO DE ENFERMEDADES DE SUELO EN CULTIVOS DE HORTALIZAS

(DESENHO DE AGROECOSSISTEMAS COMO PROPOSTA PARA O MANEJO ALTERNATIVO DE DOENÇAS DE SOLO EM CULTIVOS DE HORTALIÇAS)

Mariane Carvalho Vidal.

Investigadora **Embrapa Hortalizas**, Brasília, DF - Brasil. Alumna del Doctorado en Agroecología, Sociología y Desarrollo Rural Sostenible (2005-2007). mariane@cnph.embrapa.br

RESUMEN

La experiencia en el campo indica que las plantas manejadas con prácticas ecológicas de producción son más tolerantes al ataque de plagas y a la ocurrencia de enfermedades, comparadas con las plantas en sistema convencional de producción. Aquellas suelen presentar los síntomas, pero logran mantener la producción y completar su ciclo de vida. El manejo está directamente relacionado con la producción de metabolitos secundarios específicos de acuerdo con el cultivo y a los estímulos del ambiente en que se encuentra. Esto puede aún estar relacionado con la producción y/o el estímulo de sustancias específicas relacionadas con el mecanismo de resistencia inducida, a efectos de otra naturaleza como los alelopáticos. Muchos son las experiencias que presentan éxito en el control de enfermedades de suelo utilizando apenas el manejo adecuado del sistema. Así que, basado en tales antecedentes, ese trabajo pretende discutir y presentar posibles estrategias de manejo prometedoras para el control de enfermedades de suelo en cultivos de hortalizas.

Palabras clave: Hortalizas, agroecología, agricultura ecológica, agricultura orgánica, manejo alternativo de enfermedades, suelo, microorganismos, hongos, plantas aromáticas, plantas medicinales.

RESUMO

Observações no campo indicam que plantas manejadas com práticas ecológicas de produção são mais tolerantes ao ataque de pragas e a ocorrência de doenças quando comparadas com plantas manejadas em sistema convencional. Essas plantas geralmente apresentam os sintomas mas conseguem manter a sua produção e ainda terminar seu ciclo de vida. O manejo está diretamente relacionado com a produção de metabólitos secundários específicos conforme o cultivo e os

estímulos do ambiente onde se encontra. Também pode estar relacionado com o mecanismo de resistência induzida ou a efeitos de outra natureza como os alelopáticos. São muitas as experiencias exitosas no controle de doenças de solo utilizando apenas o manejo adequado do sistema e de seus componentes. Assim, baseada nestes antecedentes, esse trabalho tem como objetivo discutir e apresentar possíveis estratégias de manejo promissoras para o controle de doenças de solo nos cultivos de hortaliças.

Palavras chave: Hortaliças, agroecología, agricultura ecológica, agricultura orgânica, manejo alternativo de doenças, solo, microrganismos, fungos, plantas aromáticas, plantas medicinais, plantas condimentares.

INTRODUCCIÓN

El agroecosistema puede ser entendido como un ecosistema domesticado pues trata de reestructurar los procesos tróficos de la naturaleza, conociendo los flujos de materia y energía en la economía de los organismos vivos.

Entre las prácticas agrícolas realizadas en los agroecosistemas está la de que el campesino tiene históricamente, la costumbre de aprovechar el espacio optimizando el uso de las interacciones entre las especies y los cultivos. Una de las premisas de la producción ecológica y práctica fundamental de los campesinos tradicionales es la diversificación de cultivos. Esa técnica tiene como ventajas el uso más eficiente de la luz, del agua y de los nutrientes por mezclar plantas de diferentes alturas, estructura y necesidades nutricionales, obteniendo así mayor rendimiento total por hectárea. Dentro de las ventajas proporcionadas por esas asociaciones están el aprovechamiento más eficaz de los recursos, el favorecimiento de las poblaciones de organismos benéficos del agroecosistema, la reducción de insectos plaga, y mejor protección contra la erosión de suelos.

El manejo adecuado de los cultivos es muy importante para garantizar la sanidad de las plantas y la producción. La fertilización puede afectar la susceptibilidad al ataque de plagas a través de alteración en los niveles de contenido de nutrientes en los tejidos. La habilidad que presentan las plantas de resistir o tolerar el ataque de plagas y enfermedades está vinculada a las propiedades óptimas físicas, químicas y principalmente biológicas del suelo. La fertilización orgánica parece mejorar la sanidad vegetal conduciendo a un nuevo e integrado diseño de sistema donde actúan conjuntamente el manejo de plagas y el manejo de la fertilidad del suelo (Altieri & Nicholls, 2003). Algunos trabajos muestran que el manejo de determinadas especies de abonos verdes en la cobertura de los cultivos, puede reducir la incidencia de enfermedades foliares en tomate, por ejemplo (Mills *et al.*, 2002).

Kumar *et al.* (2004) propusieron un modelo de como las proteínas expresadas a partir de estímulos externos, como el manejo de la cobertura de los cultivos, puede afectar la eficacia de utilización y movilización de C y N, promover la defensa contra enfermedades y prolongar el ciclo del tomate. Cruz *et al.* (2000) muestran que las plantas medicinales con principios activos de aceites esenciales pueden ser prometedoras en el control de plantas invasoras. Además, otros trabajos presentan la utilización de las plantas medicinales o aromáticas como alternativa para control de diversas enfermedades de suelo.

Sin embargo, pese a todos los beneficios de las asociaciones, son pocos los estudios realizados sobre su utilización en agricultura ecológica siendo así importante entender la contribución de esas prácticas, especialmente en los sistemas de producción de hortalizas (Salgado *et al.*, 2006).

La convivencia pacífica entre plantas y patógenos remonta al propio origen de las especies y permitió, a lo largo de la evolución, que cada grupo desarrollase sistemas de ataque (infección) y de defensa (resistencia), de modo que garantizase su perpetuación (Ribeiro, 2005).

La evolución y modernización de la agricultura modificó drásticamente los sistemas causando desequilibrios biológicos en los agroecosistemas. La mecanización, los riegos, la fertilización química, el uso indiscriminado de pesticidas y el monocultivo junto a la mejora genética hicieron que muchas veces se perdiera la rusticidad y resistencia natural de las especies cultivadas.

Por los antecedentes expuestos, este trabajo tiene por objetivo discutir los aspectos y las posibilidades de utilización de estrategias de manejo como forma alternativa de control de enfermedades de suelo en cultivos de hortalizas.

DISCUSIÓN

Incuestionablemente, toda agricultura trajo cambios evolutivos a los ecosistemas del planeta; muchas veces destructivos para el orden natural e imperfectos en su proyecto y ejecución.

En primer lugar, los sistemas agroecológicos tradicionales se basaban en una estrategia predominantemente de subsistencia, donde gran parte de la gente cultivaba lo que consumía, aunque ocasionalmente enviaban algunos de sus excedentes a las ciudades para su comercialización o para el pago de tributos. En segundo lugar, los sistemas agroecológicos orientados a la subsistencia, preservaban mucho de la diversidad y complejidad, generando estabilidad social, generación tras generación aunque, fueron promotores de cambios en

la naturaleza (Worster, 2003). Como resalta Altieri (1999) muchas prácticas agrícolas, anteriormente consideradas primitivas o mal orientadas, están siendo reconocidas como sofisticadas y apropiadas.

Son muchas las ventajas de la adopción de la agricultura ecológica como sistema de producción de alimentos. Recientemente, se ha dado mucho valor al contenido nutricional, a la calidad sensorial y a la seguridad alimentaria de los productos (Bourn & Prescott, 2002). Los métodos de producción orgánica parecen generar altas concentraciones de antioxidantes y polifenoles en vegetales y frutas frescas, esenciales para la dieta animal (Benbrook, 2005). Algunos trabajos citados por Trujillo *et al.* (2006) muestran que los alimentos ecológicos contienen más vitaminas, minerales, antioxidantes, mejor sabor y mejor conservación pos cosecha.

Las plantas producen una cantidad muy grande de sustancias que no presentan función aparente en los procesos de crecimiento y desarrollo siendo por lo tanto, clasificadas como metabolitos secundarios (Taiz & Zeiger, 2004). Son más de 50.000 los producidos que actúan en los procesos naturales de crecimiento y en respuesta al estrés del ambiente (Benbrook, 2005) así que pueden tener su producción/expresión modificada de acuerdo con los estímulos de naturaleza externa. Los metabolitos secundarios son importantes para la supervivencia y la propagación de plantas y muchos de ellos funcionan como señales que permiten responder a estímulos ambientales o para defenderse contra herbívoros, patógenos o competidores (Raven *et al.*, 2001).

Otro mecanismo bastante importante de acción de los metabolitos secundarios es su papel en el mecanismo de resistencia de la planta. La patata contiene una serie de compuestos secundarios, especialmente glicoalcaloides, involucrados en los mecanismos de defensa contra diferentes patógenos como virus, bacterias, hongos y insectos (Lachman *et al.*, 2001).

Tradicionalmente, cuando las plantas crecen juntas, compiten entre sí física y químicamente. Físicamente, la competencia es definida como la disputa por recursos limitados del ambiente como espacio, luz, agua y nutrientes mientras que la química es denominada alelopatía (Olofsdotter *et al.*, 2002). La alelopatía es un importante mecanismo ecológico determinante en la dinámica de que suceden las comunidades vegetales en el campo y se torna una manera de interferencia competitiva utilizada por las plantas (DeLacy & Seiger, 2003).

La alelopatía es cualquier efecto directo o indirecto, positivo o no, de una planta (incluyendo microorganismos) sobre otra a través de la liberación de sustancias químicas en el ambiente (Rice, 1984). El proceso sugiere que los aleloquímicos son liberados en el ambiente y consecuentemente influyen en el desarrollo de plantas vecinas.

Generalmente son compuestos secundarios derivados del metabolismo primario, de distribución restringida y que pueden servir como estimulantes de la germinación de las semillas, como antibactericidas, antihongos y antiherbívoros en la protección de la planta entre otras funciones (Taiz & Zeiger, 2004).

El crecimiento y el desarrollo de las plantas son influenciados por un grupo de condiciones bióticas y abióticas fluctuantes donde los aleloquímicos producidos y liberados por ciertas plantas y microorganismos componen apenas uno de estos factores. Factores bióticos y abióticos de estrés promueven la producción de ese compuesto, así como la extensión y la duración de su efecto (Einhellig, 1996). Kraus *et al.* (2002) demostraron que la alelopatía asociada a la autotoxicidad es intensificada por largo tiempo de acumulación en el campo. Deficiencia hídrica, temperaturas extremas (Caldas, 2003), limitaciones nutricionales (Inderjit, 1996), densidad de plantación, estado de desarrollo de la planta y población microbiana (Rice, 1984) también contribuyen para el aumento de la producción de aleloquímicos.

En la agricultura, las modificaciones provocadas por aleloquímicos ocurren en niveles altos o más frecuentes que en comunidades naturales (Seigler, 1996). La literatura presenta algunos trabajos que muestran la susceptibilidad de hortalizas a los aleloquímicos. Chiapusio (2000) verificó que hay interacciones entre los microorganismos y los fenoles presentes en rábano (*Raphanus sativus*). Exudados de raíces de plantas espontáneas redujeron la germinación y inhibieron el crecimiento de las plántulas de muchas hortalizas siendo los efectos más evidentes en tomate y repollo (Qasem, 2001). Catunda *et al.* (2002) verificaron que los extractos acuosos de *C. rotundus*, presentan fenoles, saponinas y taninos capaces de inhibir la germinación de las semillas de lechuga, pimiento y “jiló” (*Solanun gilo*). Seigler (1996) destaca el efecto de exudados de raíces de noguera, como limitante de la germinación y del crecimiento de tomate y lechuga.

En rábano, fue verificado el efecto de monoterpenos y ácido benzoico en la germinación, crecimiento de la raíz y establecimiento de la plántula (Asplund, 1969; Einhellig & Rasmussen, 1978 citados por Einhellig, 1996); metil cetonas, alcoholes alifáticos y aldehídos interfirieron en la germinación de cebolla, zanahoria y tomate (Bradow & Connick, 1988 citados por Einhellig, 1996). En semillas de tomate, la aplicación de extracto de raíz de *Sorghum bicolor* y *Canavalia brasiliensis*, especies de abonos verdes, redujo la velocidad de germinación (Vidal *et al.*, 2003a) y el extracto metanólico de la parte aérea de *Crotalaria juncea* inhibió completamente su germinación (Vidal *et al.*, 2003b) así como el extracto acuoso de *Canavalia brasiliensis* (Diniz *et al.*, 2004a). Extracto de hojas de *Trichilia pallida*,

una Meliaceae, aplicado en hojas de tomate, redujo la viabilidad larval de *Tuta absoluta*, uno de los principales problemas del cultivo de esa hortaliza (Vendramim & Thomazini, 2001). Otros trabajos testando los efectos de los extractos de especies de abonos verdes en la germinación de semillas de hortalizas fueron realizados para zanahoria (Vidal *et al.*, 2003c; Peixoto *et al.*, 2004a), repollo (Diniz *et al.*, 2004b) y lechuga (Peixoto *et al.*, 2004b). Hasse *et al.* (2007) verificaron que en el cultivo de la rúcula, el plantío previo de plantas medicinales y aromáticas redujo la incidencia de la enfermedad hernia de las crucíferas y el inoculo del *P. brassicae* en el suelo, sin embargo hay necesidad de ajustes de intervalos de tiempo entre la retirada de las medicinales y la siembra de la brásica para que no ocurra fitotoxicidad.

Los aleloquímicos también presentan un papel muy importante en el control de microorganismos patogénicos. Zeng *et al.* (2001) mostraron que una cepa de *Aspergillus japonicus* aislado de semillas contaminadas de brásica inhibió el crecimiento de las plántulas de rabanete. Yu (1999) verificó que en tomate asociado con cebolleta redujo significativamente la ocurrencia de *Pseudomonas solanacearum* mostrando que los exudatos de las raíces de cebolleta actúan directamente inhibiendo la multiplicación de la bacteria.

Todas las plantas poseen un mecanismo de defensa activo contra el ataque de patógenos (van Loon *et al.*, 1998). Sin embargo, estos mecanismos fracasan cuando las plantas son infectadas por un patógeno virulento. Esto ocurre porque el patógeno impide o suprime el "disparo" de las reacciones de resistencia, o escapa de los efectos de las defensas activadas. Si el mecanismo de defensa está "engatillado" debido a un estímulo anterior a la infección por el fitopatógeno, la enfermedad puede ser reducida. La resistencia inducida es un estado de desarrollo aumentado por la capacidad de defensa de la planta cuando es estimulada apropiadamente. Es la activación de mecanismos de resistencia latentes que son expresados y que ocurren naturalmente como resultado de una infección limitada por un patógeno, particularmente cuando la planta desarrolla una reacción hipersensible. La resistencia inducida puede ser evitada por ciertos compuestos químicos, por formas no virulentas de algunos patógenos, por razas incompatibles de patógenos, o patógenos virulentos que no estén en condiciones ambientales favorables. Generalmente, la resistencia inducida es sistémica, porque la capacidad de defensa es aumentada, no solamente por partes infectadas primariamente, sino también por partes no infectadas en tejidos espacialmente distantes. Debido a ese carácter sistémico, la resistencia inducida es comúnmente referida como resistencia inducida adquirida (Sistemic acquired resistance - SAR) (Sticher *et al.*, 1997).

Además, hay otras sustancias que están relacionadas a mecanismos de resistencia en otros sistemas como el caso del acumulo de cumarina en girasol (Prats *et al.*, 2007). Brader *et al.* (2006) verificaron que el incremento de la resistencia en brásicas puede ser parcialmente relacionado a los efectos tóxicos directos de los productos derivados de la degradación de los glucosinolatos y también de la interferencia de esos productos en la señalización, que promueve la acumulación de compuestos específicos de defensa.

El conocimiento de las interacciones existentes entre las plantas y la utilización adecuada de esas relaciones puede proporcionar un sistema de producción sano que optimiza y potencia el uso de las especies del ambiente para el control alternativo de enfermedades de plantas.

LITERATURA CITADA

- ALTIERI, M. 1999. Agroecología: bases científicas para una agricultura sustentable. Uruguay: Nordan Comunidad. 338 p.
- ALTIERI, M.A. & NICHOLLS, C.I. 2003. Soil fertility management and insect pests: harmonizing soil and plant health in agroecosystems. *Soil and Tillage Research*, v. 72, p. 203-211.
- BENBROOK, C. 2005. Elevating antioxidant levels in food through organic farming and processing. The Organic Center for Education and Promotion, p. 1-6. Disponible en: www.organic.center.org. Consultado en 27/04/2007.
- BOURN, D. & PRESCOTT, J.A. 2002. Comparasion of the nutritional value, sensory qualities, and food safety of organically and conventionally produced foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 42, n. 1, p. 1-34,
- BRADER, G.; MIKKELSEN, M.D.; HALKIER, B.A. & PALVA, E.T. 2006. Altering glucosinolate profiles modulates disease resistance in plants. *The Plant Journal*, v. 46, p. 758-767.
- CALDAS, S. C. 2003. Alelopatia em *Solanum lycocarpum* St. Hil. (Solanaceae). Departamento de Botânica: Universidade de Brasília, Brasília, DF. (Dissertação de Mestrado). 78p.
- CATUNDA, M.G.; SOUZA, C.L.M.; MORAIS, V.; CARVALHO, G.J.A. E FREITAS, S. P. 2002. Efeitos de extratos aquosos de tiririca sobre a germinação de alface, pimentão e jiló e sobre a divisão celular na radícula de alface. *Revista Ceres*, v. 49, n. 281, p. 1-11.
- CHIAPUSIO, G. 2000. Allelochemical compounds: degradation by microorganisms and absorption by target plant. Université de Savoie, França. (Dissertation)

- CRUZ, M.E.S.; NOZAKI, M.H.; BATISTA, M.A. Plantas medicinais e alelopatia. Biotecnologia Ciencia & Desenvolvimento, Brasília. 2000. Disponible en: <http://www.biotecnologia.com.br/revista/bio15/15>. Consultado en 30/08/2006.
- DELACY, M. & SEIGER, L. A. Study of Allelopathy in Plants. Disponible en: www.nabt.org/sub/pdf/AllelopathyMLP.pdf. Consultado en 11/06/2003.
- DINIZ, B. M., PEIXOTO, H. F. N. & VIDAL, M. C. 2004a. Efeito de extratos de espécies de adubos verdes na germinação de sementes de tomate. In: 55º CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 2004, Viçosa. Sociedade Botânica do Brasil.
- DINIZ, B. M., PEIXOTO, H. F. N. & VIDAL, M. C. 2004b. Efeito do extrato da parte aérea de espécies de adubos verdes na germinação de sementes de repolho. In: 44º CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 2004, Campo Grande. [Anais...] Sociedade de Olericultura do Brasil, Disponível em CD ROM.
- EINHELLIG, F.A. 1996. Interactions involving allelopathy in cropping systems. *Agronomy Journal*, v. 88, p. 886-893.
- HASSE, I. 2005. Quantificação de Plasmodiophora brassicae e uso de plantas medicinais para controle da doença. Tese de doutorado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba. 96 p.
- INDERJIT. 1996. Plant phenolics in allelopathy. *The Botanical review*, v. 62, n. 2, p. 186-202.
- KRAUS, E.; VOETEN, M. & LAMBERS, H. 2002. Allelopathic and autotoxic interactions in selected populations of *Lolium perenne* grown in monoculture and mixed culture. *Funct. Plant Biology*, v. 29, p. 1465-1473.
- KUMAR, V.; MILLS, D.J.; ANDERSON, J.D.; MATTOO, A.K. 2004. Na alternative agriculture system is defined by a distinct expression profile of select gene transcripts and proteins. *PNAS*, v. 101, n. 29, p. 10535-10540.
- LACHMAN, J., HAMOUZ, K., ORSÁK, M., PIVEC, V. 2001. Potato glycoalkaloids and their significance in plant protection and human nutrition – review. *Series Rostlinná Výroba*, v. 47, n. 4, p. 181-191.
- MILLS, D.J.; COFFMAN, C.B.; TEASDALE, J.R. 2002. Factors associated with foliar disease of staked fresh market tomatoes grown under differing bed strategies. *Plant Disease*, v.86, n. 4, p. 356-361.
- OLOFSDOTTER, M., JENSEN, L. B., COURTOIS, B. 2002. Improving crop competitive ability using allelopathy – an example from rice. *Plant Breeding*, n. 121, p. 1-9.

- PEIXOTO, H. N. F.; DINIZ, B. M.; VIDAL, M. C. 2004a. Efeito alelopático da parte aérea de espécies de adubos verdes na germinação de sementes de cenoura. In: 44º CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 2004, Campo Grande. [Anais...] Sociedade de Olericultura do Brasil, Disponível em CD ROM.
- PEIXOTO, H. N. F.; DINIZ, B. M.; VIDAL, M. C. 2004. Ação alelopática da parte aérea de espécies de adubos verdes na germinação da alface. In: 55º Congresso Nacional de Botânica, Viçosa. Sociedade Botânica do Brasil, 2004b.
- PRATS, E.; LLAMAS, M.J.; JORRIN, J. & RUBIALES, D. 2007. Constitutive Coumarin Accumulation on Sunflower Leaf Surface Prevents Rust Germ Tube Growth and Appressorium Differentiation. *Crop Science*, v. 47.
- QASEM, J.R. 2001. Allelopathic potential of white top and Syrian sage on vegetable crops. *Agronomy Journal*, v. 93, p. 64-71.
- RAVEN, P. H., EVERT, R. F., EICHHORN, S. E. 2001. *Biologia Vegetal*. 6ª ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 906p.
- RIBEIRO, R.L.D. 2005. As doenças infecciosas das lavouras dentro de uma visão agroecológica. In: *Agroecologia em Mato Grosso do Sul: Princípios, Fundamentos e Experiências*. Padovan, M.P.; Urchei, M.A.; Mercante, F.M.; Cardoso, S. (eds.). Dourados: Embrapa/Idaterra. 127p.
- RICE, E.L. 1984. *Allelopathy*. 2ª ed., New York: Academic Press. 422p.
- SALGADO, A.S.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L.; RIBEIRO, R.L.D.; ESPINDOLA, J.A.A. & SALGADO, J.A.A. 2006. Consórcios alface-cenoura e alface-rabanete sob manejo orgânico. *Pesquisa agropecuária brasileira*, v.41, n.7, p.1141-1147.
- SEIGLER, D.S. 1996. Chemistry and mechanisms of allelopathic interactions. *Agronomy Journal*, v. 88, p. 876-885.
- STICHER, L., MAUCH-MANI, B., MÉTRAUX, J.P. 1997. Systemic acquired resistance. *Annual Review Phytopathology*, v. 35, p. 235-270.
- TAIZ, L. & ZEIGER, E. 2004. *Fisiologia Vegetal*. 3ª ed., Porto Alegre: Artmed. 719p.
- TRUJILLO, R.G.; BANDA GARCIA, I. & DE LA CRUZ, C. 2006. La calidad de los alimentos ecológicos. *Fundacion Gondwana para el desarrollo Sostenible*. España, 31 p.
- VAN LOON, L.C.; BAKKER, P. A. H. M. & PIETERSE, C. M. J. 1998. Systemic resistance induced by rhizosphere bacteria. *Annual Review of Phytopathology*, v. 36, p. 453-83.

- VENDRAMIM, J.D.; THOMAZINI, A.P.B.W. 2001. Traça *Tuta absoluta* (Meyrick) em cultivares de tomateiro tratadas com extratos aquosos de *Trichilia pallida* Swartz. *Scientia Agricola*, v. 58, n. 3, p. 607-611.
- VIDAL, M. C., DINIZ, B. M., PEIXOTO, H. N. F. 2003a. Efeito do extrato de raízes de adubos verdes na germinação de sementes de tomate. In: 43º CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 2003, Recife. [Anais...] Sociedade de Olericultura do Brasil. Disponível em <http://www.hortciencia.com.br/anais/Default.asp?anais=43>.
- VIDAL, M. C., DINIZ, B. M., PEIXOTO, H. N. F. 2003b. Aplicação de extratos da parte aérea de espécies de adubos verdes e possível efeito na germinação de tomate. In: IX CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 2003, Atibaia.
- VIDAL, M. C., PEIXOTO, H. N. F., DINIZ, B. M. 2003c. Efeito da aplicação de extratos de sementes de adubos verdes na germinação de cenoura. In: IX CONGRESSO BRASILEIRO DE FISILOGIA VEGETAL, 2003, Atibaia.
- WORSTER, D. Transformações da terra: para uma perspectiva agroecológica na história. *Ambient. soc.* [online]. 2003, vol. 6, no. 1, p. 23-44. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2003000200003&lng=pt&nrm=iso. Consultado em 13/04/2007.
- YU, J.Q. 1999. Allelopathic suppression of *Pseudomonas solanacearum* infection of tomato (*Lycopersicon esculentum*) in a tomato-chinese chive (*Allium tuberosum*) intercropping system. *Journal of Chemical Ecology*, v. 25, n. 11, p. 2409-2417.
- ZENG, R.S.; Luo, S.M.; Shi, M.B.; Zeng, Q. & Tan, H.F. 2001. Allelopathy of *Aspergillus japonicus* on crops. *Agronomy Journal*, v. 93, p. 60-64.