

ESTUDO DO EFEITO ALELOPÁTICO DE *Brassica napus* L.  
E DE *Sorghum halepense* (L.) Pers.

Paulo R.C. Castro<sup>1</sup>  
Efraim Rodrigues<sup>1</sup>  
Celso G. Auer<sup>2</sup>

INTRODUÇÃO

A alelopatia, inibição ou estimulação de uma planta por outra, através da produção e liberação de compostos orgânicos complexos no meio ambiente, pode constituir uma fonte de estresse. Este fenômeno pode afetar a distribuição dos vegetais, a produção, a sucessão e a ciclagem de nutrientes em muitos ecossistemas, naturais e artificiais. Difere da competição, que resulta da remoção de recursos físicos, uma vez que a alelopatia ocorre através da adição de substâncias orgânicas. Tanto as plantas superiores como os microrganismos, podem produzir ou serem afetados por compostos alelopáticos. Os aleloquímicos podem ser transportados no ambiente através da volatilização, lixiviação da folhagem, exsudação das raízes, ou liberados nos processos da decomposição (PUTNAM & HEISEY, 1983).

Devem-se reconhecer algumas premissas básicas sobre esses compostos, uma vez que (a) a capacidade para a produção de aleloquímicos varia consideravelmente entre as espécies, (b) a produção desses compostos mostra certa plasticidade fenotípica, (c) os efeitos alelopáticos são dependentes da concentração, (d) a sensibilidade de cada espécie não é a mesma em um agroecossistema, (e) a sensibilidade varia nos processos da planta e nas diferentes fases de desenvolvimento, (f) a importância rela-

---

<sup>1</sup> Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, Piracicaba.

<sup>2</sup> Fundação de Ensino e Tecnologia de Alfenas, MG.

tiva da regulação aleloquímica pode ser influenciada pelas condições climáticas e edáficas e por outros fatores ambientais (EINHELLIG, 1981).

Os produtos químicos mais comumente associados com atividade alelopática pertencem aos grupos dos ácidos fenólicos, cumarinas, terpenóides, flavonóides, alcalóides, glicosídeos, cianogênicos, derivados do ácido benzóico, taninos e quinonas complexas (RICE, 1974).

A utilização de cobertura morta no plantio direto, constituída pelos resíduos de plantas silvestres ou cultivadas, pode levar à liberação de substâncias alelopáticas, na decomposição desse material orgânico. Em condições de campo, demonstrou-se que a palha do capim-arroz e a de *Setaria faberi* reduzem a produção de milho; sendo que as de erva-formigueira e caruru-gigante diminuem a produção de soja (ALMEIDA, 1985).

As palhas provenientes dos resíduos das culturas podem também prejudicar aquelas culturas subsequentes no processo de rotação. Os resíduos das culturas de trigo, aveia, milho e sorgo, contém compostos alelopáticos (ácidos cumárico, ferúlico, cafeico, seríngico e hidroxibenzóico), capazes de reduzir o desenvolvimento das plantas de trigo. Quando se procede ao cultivo sucessivo de alfafa em uma mesma área, a uniformidade da germinação e a produção, decrescem ano a ano. A rotação de alfafa com milho ou com milho e soja, possibilita melhores rendimentos. Palha de arroz pode reduzir o crescimento de leguminosas, quando essas são plantadas na sequência da rotação. Ácidos vanílico, hidroxibenzóico, ferúlico, cumárico e hidroxifenilacético, foram encontrados na palha em decomposição; sendo que os mesmos inibem a nodulação e suprimem a atividade da bactéria fixadora de nitrogênio em feijoeiro. Restos da cultura de girassol causaram diminuição na produção de soja e sorgo. Plantas de sorgo granífero, inibidas pela palha de girassol, apresentavam alta taxa transpiratória e variações no potencial da água. Do girassol, foram isolados os ácidos clorogênico e isoclorogênico, além de escopolina, como compostos inibitórios (WILSON & RICE, 1968).

Ensaio realizados no Departamento de Botânica da ESALQ/USP, mostraram que a germinação e o desenvolvimento inicial de tomateiro foram fortemente afetados por extratos aquosos de tiririca, capim-massambará e feijão-de-porco, sendo que a planta indicadora também mostrou-se sensível às substâncias presentes em grama-seda (CASTRO *et alii*, 1983). Foi também verificado que os extratos de grama-seda, tiririca e capim-massambará prejudicaram o desenvolvimento inicial de plântulas de arroz (CASTRO *et alii*, 1984).

Observou-se que a presença de extratos de colza reduziu a germinação e o crescimento inicial de plantas de tomateiro. Isto poderia explicar alguns problemas ao nível de produtor, relativos à sucessão de culturas que envolvem a colza. Estes problemas refletem em diminuição na população e menor crescimento de espécies cultivadas em áreas onde, no período anterior, tinha sido cultivada a colza (*Brassica napus*), segundo PETERS *et alii* (1982).

Extratos do sistema radicular e da parte aérea de colza, aplicados em sementes de tomateiro, trigo e soja, não afetaram a germinação do trigo em nenhuma das concentrações utilizadas. Foi observado diminuição na germinação das sementes de soja por ação dos extratos, sendo que as sementes de tomateiro revelaram-se as mais sensíveis à ação inibitória dos extratos de colza (BURIN & VILHORDO, 1983).

ALMEIDA *et alii* (1984) verificaram que extrato aquoso de palha de colza inibiu a germinação de sementes de *Bidens pilosa* e de *Euphorbia heterophylla*, reduzindo o número de sementes germinadas de *Brachiaria plantaginea* e de *Cenchrus echinatus*. Esse extrato também inibiu o desenvolvimento da parte aérea de *E. heterophylla* e de *B. plantaginea*, reduzindo o crescimento de *C. echinatus*. Extrato de colza inibiu o crescimento da raiz de *E. heterophylla* e de *B. plantaginea*, diminuindo o crescimento da raiz de *C. echinatus*.

A incorporação de restos de certas culturas ou de determinadas espécies de adubação verde e mesmo de invasoras, pode afetar favoravelmente o desempenho de certas culturas a serem instaladas por restringirem a mato-com-

petição, podendo mesmo vir a dispensar a aplicação de herbicidas; sendo que a descoberta de substâncias alelopáticas de ação fortemente inibitória, em baixas concentrações, poderia ser potencialmente importante para sua utilização como herbicidas naturais.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento, realizado no Departamento de Botânica da USP - Campus de Piracicaba, constou de 3 etapas. Numa primeira etapa coletaram-se, em 11/12/85, rizomas de *Sorghum halepense* L. (capim massambará) e folhas de *Brassica napus* L. (colza). Os rizomas de *S. halepense* foram homogeneizados após a adição de água destilada 5:1 v/v. As folhas de *B. napus* foram também homogeneizadas em água na proporção de 5:1 v/v. Em seguida procedeu-se a metodologia descrita em CASTRO *et alii* (1983). Com o objetivo de observar a ação dos extratos assim preparados, na germinação do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* cv. Kada), 10 ml dos extratos 100% e diluídos a 50%, foram adicionados a placas de Petri, previamente preparadas com algodão e papel de filtro, contendo 10 sementes por placa. Dez repetições foram mantidas à temperatura de 25°C, sob luz difusa, sendo que após 7 dias foi verificada a porcentagem de germinação das plantas-teste de tomateiro.

A segunda etapa constou do estudo das possíveis alterações que os extratos pudessem promover na microflora do solo. Em condições de câmara de crescimento (Biotronette II) foram colocados em cubas de vidro os seguintes tratamentos: incorporação de 25 g de folhas fracionadas de *Brassica napus* em 1 kg de terra argilosa, incorporação de 50 g de *B. napus* no referido substrato em outra cuba, incorporação de 50 g de rizomas fracionados de *Sorghum halepense* em terra argilosa, incorporação de 100 g de *S. halepense* no mesmo substrato em outra cuba, e usando-se somente terra argilosa como controle. Estes substratos foram irrigados com 150 ml de água para manutenção da umidade próxima de 80% da capacidade de campo. Para análise microbiológica do substrato seguiu-se a me-

metodologia de Rossi-Cholodny, discutida por GARRET(1963), sendo introduzidas 6 lâminas de microscopia, de forma inclinada, no substrato de cada cuba de vidro, mantidas com cobertura de plástico transparente e sob luminosidade e temperatura de 25°C por 19 dias. Em seguida as lâminas de contato de Rossi-Cholodny foram retiradas com a remoção cuidadosa do solo da parte posterior da lâmina e inclinação da mesma de forma a não haver distúrbios na face a ser examinada. Efetuou-se a limpeza da face posterior e secagem da lâmina sobre banho de água fervente. Mergulhou-se em ácido acético por 1-3 minutos, lavou-se com água e cobriu-se com rosa bengala fenólico, mantendo sobre chama de álcool por 5-10 minutos. Lavou-se com água e coloriram-se 2 das 6 lâminas de cada cuba com corantes de Gram, utilizando-se cristal violeta por 1 minuto, nova lavagem com água e finalmente lugol (I<sub>2</sub> KI) por 1 minuto, rápida lavagem com álcool e com água, para secagem em chama de álcool. Foram realizadas observações das lâminas ao microscópio para verificação se os substratos utilizados promoveram alterações nas populações de fungos (ficomicetos), actinomicetos, bactérias e algas. Esta metodologia permite verificar o efeito da adição de matéria orgânica ao meio, na proliferação das populações microbianas no substrato. Pode-se notar o rápido desenvolvimento dos micélios de fungos que se desenvolvem com a germinação dos esporos em contato com a matéria orgânica, micélios de actinomicetos, colônias de bactérias e algas (GARRET, 1963).

Na terceira etapa experimental foi verificada a possibilidade dos referidos extratos afetarem outras plantas, quando aplicados diretamente sobre elas. Para tanto foram utilizados 60 vasos com a planta-teste *Coleus blumei* desenvolvida em condições de casa de vegetação. Além do controle, efetuou-se a pulverização com extrato aquoso de *S. halepense* e de *B. napus* 50 e 100%, obtidos conforme CASTRO *et alii* (1983). Cada tratamento foi aplicado em 10 repetições, sendo que nos dias subsequentes foram observadas as possíveis reações sintomáticas nas folhas da espécie pulverizada.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a figura 1, verifica-se que os extratos de *B. napus* 50% e 100%, inibiram totalmente a germinação da planta-teste (*Lycopersicon esculentum* cv. Kada). Os extratos de *S. halepense* 50% e 100% reduziram a germinação do tomateiro com relação ao controle. CASTRO *et alii* (1983) observaram que extratos foliares de *B. napus* diminuíram a porcentagem de germinação do tomateiro 'Santa Cruz'; sendo que extrato 100% de *L. halepense* inibiu a germinação da planta-teste, enquanto que o extrato 50% apenas reduziu a germinação de *L. esculentum*. BURIN & VILHORDO (1983) consideraram as sementes de tomateiro como das mais sensíveis à ação inibitória dos extratos de *B. napus*; sendo que PETERS *et alii* (1982) também verificaram que a presença de extratos de *B. napus* reduziu a germinação do tomateiro.

Com referência ao estudo do efeito da incorporação de *Brassica napus* e de *Sorghum halepense* nas populações microbianas do solo através da lâmina de contato de Rossi-Cholodny, notaram-se resultados interessantes. Na cuba do controle, as 6 lâminas analisadas mostraram média população bacteriana, muito baixa população fúngica, muito baixa população de algas (superficiais) e muito baixa população de actinomicetos. Na cuba contendo 25 g de *B. napus* incorporadas em substrato de terra a 80% da capacidade de campo, notaram-se alta população bacteriana, baixa população fúngica, muito alta população de algas (superficiais) e média população de actinomicetos. Na cuba contendo 50 g de *B. napus* incorporadas em substrato de terra, verificaram-se alta população bacteriana, baixa população fúngica (superficial), baixa população de algas e muito baixa população de actinomicetos (superficial). No tratamento com 50 g de *S. halepense* observaram-se muito baixa população de bactérias, média população de fungos, média população de algas e baixa população de actinomicetos. Finalmente, incorporação de 100 g de *S. halepense* levou a formação de população de bactérias muito baixa, muito alta população fúngica, baixa população de algas e média população de actinomi-

cetos. De uma maneira geral verificou-se que a incorporação de matéria orgânica (folhas e rizomas) no substrato levou a uma tendência de aumentar as populações estudadas. As populações bacterianas foram incrementadas com a introdução de *B. napus* e restringidas com a incorporação de *S. halepense*. As populações fúngicas foram estimuladas pela incorporação de *S. halepense*. A população de algas foi incrementada com a incorporação de 25 g de *B. napus* em relação ao controle. A população de actinomicetos mostrou-se mais alta no tratamento com 100 g de *S. halepense* em relação ao controle. Após pulverização com as soluções aquosas dos extratos de *B. napus* e *S. halepense*, 50 e 100%, além do controle, sobre plantas de *Coleus blumei*, notou-se apenas com a aplicação do extrato de *B. napus* 100%, 10 dias mais tarde, a ocorrência de sintomas de clorose e posteriormente necróticos, em regiões dos limbos foliares. Essas lesões se caracterizaram principalmente por uma epinastia das áreas atingidas (figura 2).

## CONCLUSÕES

a. Extratos foliares de *Brassica napus* inibem a germinação das sementes da planta-teste (*Lycopersicum esculentum* cv. Kada).

b. Extratos dos rizomas de *Sorghum halepense* reduzem a porcentagem de germinação do tomateiro em caixas de Petri.

c. As populações bacterianas são incrementadas, em terra argilosa, com a incorporação de folhas de *B. napus*; enquanto que essas populações são restringidas com a introdução de rizomas de *S. halepense*.

d. As populações fúngicas são estimuladas pela incorporação de rizomas de *S. halepense*, em terra argilosa.

e. Pulverização de plantas de *Coleus blumei* com solução aquosa do extrato das folhas de *B. napus* 100% causou sintomas de epinastia, clorose e necrose do limbo foliar.

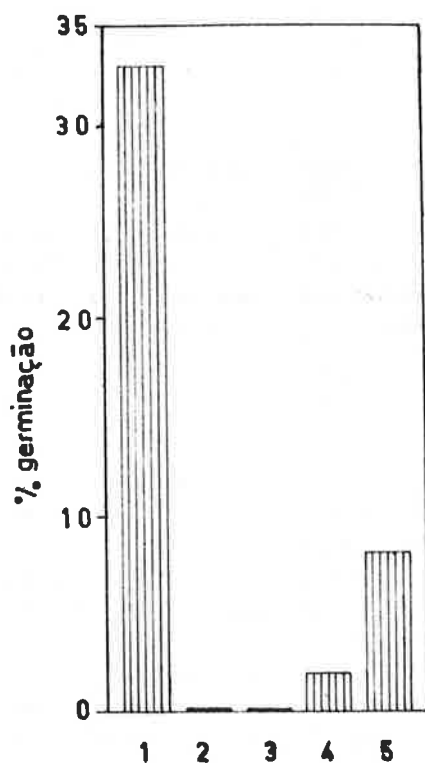


Figura 1. Efeito dos extratos de colza 50% (2) e 100% (3) e de capim massambará 50% (4) e 100% (5), em relação ao controle (1), na germinação do tomateiro 'Kada'.



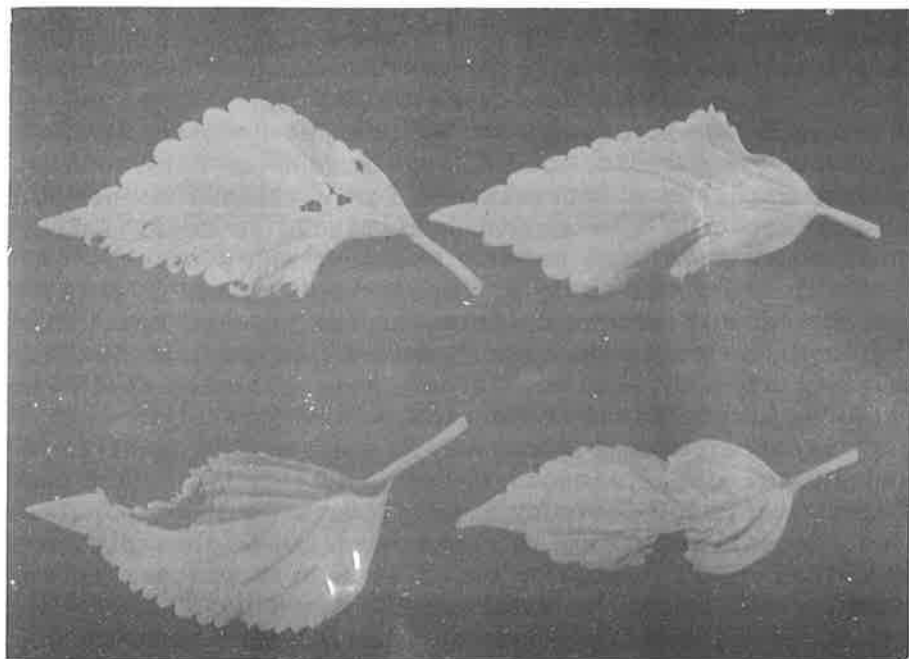


Figura 2. Limbos foliares de *Coleus blumei* apresentando lesões e dobramentos localizados, após 15 dias de pulverização de extrato 100% de folhas de *B. napus*.

**RESUMO**

O presente trabalho teve por objetivo determinar os efeitos alelopáticos de *Brassica napus* L. (colza) e de *Sorghum halepense* (L.) Pers. (capim massambará) na germinação de sementes de *Lycopersicon esculentum* Mill. cv. Kada, nas populações microbianas do solo e quando aplicado sobre as folhas de *Coleus blumei* Benth. A folhagem de *B. napus* e os rizomas de *S. halepense* foram homogeneizados em solução aquosa, submetidos a filtração e centrifugação, e o sobrenadante foi utilizado no estudo da germinação de *L. esculentum* em placas de Petri e pulverizado em *C. blumei* para se analisar uma possível ação fitotóxica. As folhas de *B. napus* e os rizomas de *S. halepense* foram fracionados para incorporação no substrato argiloso das cubas de vidro mantidas em Biotronte II. Os resultados obtidos mostraram que os extratos foliares de *B. napus* inibiram a germinação do tomateiro, sendo que os extratos de rizomas de *S. halepense* reduziram a porcentagem de germinação da planta-teste. Através das lâminas de Rossi-Cholodny, verificou-se que as populações bacterianas foram incrementadas com a incorporação de folhas de *B. napus*, e essas mesmas populações foram restringidas com a introdução de rizomas de *S. halepense*. As populações fúngicas foram estimuladas pela incorporação de rizomas de *S. halepense*. Extratos foliares de *B. napus* 100%, pulverizados sobre *C. blumei* promoveram sintomas localizados de epinastia, clorose e necrose do limbo foliar.

**SUMMARY****STUDY OF ALLELOPATHIC EFFECT OF *Brassica napus* L.  
AND *Sorghum halepense* (L.) Pers.**

This work was carried out to verify the allelopathic effects of *B. napus* and *S. halepense* on seed germination of *Lycopersicon esculentum* cv. Kada, on soil microbial populations, and after application on *Coleus blumei* plants. *B. napus* leaves and *S. halepense* rhizomes

were used to evaluate the effects of the allelopathic endogenous substances of these species. Aqueous solution of these organs, obtained by homogenization, filtration and centrifugation, were introduced on Petri dishes containing tomato seeds, and sprayed on *Coleus blumei* leaves. *B. napus* leaves and *S. halepense* rhizomes were fractioned before incorporation in clayish soil substrate. The results showed that the extracts from leaves of *B. napus* inhibit germination of tomato seeds. The evaluation of germination presented a strong negative allelopathic effect of *S. halepense* rhizomes on tomato seeds. Rossi-Cholodny slides indicated higher bacterial populations after *B. napus* leaves incorporation. This population were restricted by introduction of *S. halepense* rhizomes. Fungal populations were stimulated by incorporation of *S. halepense* rhizomes in clayish soil substrate. Concentrated extracts of *B. napus* leaves, sprayed on *C. blumei* plants, promoted localized symptoms and caused wrinkling, clorosis, and necrosis in the leaves.

#### LITERATURA CITADA

- ALMEIDA, F.S., 1985. Plantio direto - efeitos alelopáticos das coberturas mortas. *Inf. Agropec.*, Belo Horizonte, 11(129): 44-51.
- ALMEIDA, F.S., B.N. RODRIGUES & V.F. OLIVEIRA, 1984. Efeitos alelopáticos de extratos aquosos de palhas de culturas de inverno. In: *Congr. Bras. Herb. Pl. Dan.*, 15, Belo Horizonte, Resumos, 9-10.
- BURIN, M.E. & B.W. VILHORDO, 1983. Efeito alelopático do extrato de colza (*Brassica napus* L. var. *oleifera* Metzg.) em diferentes estádios de desenvolvimento na germinação de sementes de trigo, soja e tomate. In: *Congr. Nac. Bot.*, 34, Porto Alegre, Resumos, p. 159.
- CASTRO, P.R.C., J.D. RODRIGUES, M.A. MORAES & V.L.M. CARVALHO, 1983. Efeitos alelopáticos de alguns extra-

tos vegetais na germinação do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill. cv. Santa Cruz). *Planta Daninha* 6(2): 79-85.

CASTRO, P.R.C., J.D. RODRIGUES, R.C.S. MAIMONI-RODELLA, J.C. RABELO, R.F.A. VEIGA, G.P.P. LIMA, P. JUREIDINI & I.A.M. DENADAI, 1984. Ação alelopática de alguns extratos de plantas daninhas na germinação do arroz (*Oryza sativa* L. cv. IAC-165). *An. Esc. Sup. Agric. "Luiz de Queiroz"* 41: 369-381.

EINHELLIG, F.A., 1981. Allelopathic chemicals in crop regulation. *Proc. Plant Growth Regul. Soc. Amer.*, St. Petersburg, 8: 40-51.

GARRETT, S.D., 1963. *Soil fungi and soil fertility*, London, Pergamon Press, 72-74.

PETERS, J.A., M.F.C. GASTAL & F.L. FINGER, 1982. Estudo das possíveis propriedades alelopáticas da colza (*Brassica napus*). In: *Congr. Bras. Herb. Pl. Dan.*, 13, Campinas, *Resumos*, 14-15.

PUTNAM, A.R. & R.M. HEISEY, 1963. Allelopathy: chemical interactions between plants. *What's New Plant Physiol.* 14(6): 21-23.

RICE, E.L., 1974. *Allelopathy*, New York, Academic Press, 353p.

WILSON, R.E. & E.L. RICE, 1968. Allelopathy as expressed by *Helianthus annuus* and its role in old-field succession. *Bull. Torrey Bot. Club* 95: 432-448.