

EFEITO INIBITÓRIO NA GERMINAÇÃO, INDUZIDO
PELO EXTRATO DE COUVE (*Brassica oleracea* L.
var. *acephala* DC.)

A.A. Lucchesi*
R.F. Oliveira**

RESUMO: Com a finalidade de se estudar as possíveis propriedades alelopáticas da couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala* DC.), foi conduzido um bioensaio, em condições de laboratório, na E.S.A. "Luiz de Queiroz", em Piracicaba, SP. Foram utilizadas sementes de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill. cv. Santa Cruz) colocadas para germinar em soluções com diferentes concentrações (0; 25; 50 e 100%) do extrato obtido da parte aérea (folhas) da couve. Constataram-se efeitos pronunciadamente inibitórios de germinação das sementes de tomate nas maiores concentrações do extrato de couve. As plântulas que germinaram, nas parcelas tratadas com o extrato, mostraram-se com o crescimento reduzido, morfo-fisiologicamente anormais, e com maior tempo para o início da germinação. Todas essas características foram mais pronunciadas nas parcelas com maiores concentrações do extrato.

Termos para indexação: couve, *Brassica oleracea* L., alelopatia, germinação.

* Departamento de Botânica da E.S.A. "Luiz de Queiroz", da Universidade de São Paulo - 13.400 - Piracicaba, SP.

** Engenheiro Agrônomo.

INHIBITION EFFECT OF THE GERMINATION, INDUCED BY
EXTRACT OF COMMON KALE (*Brassica oleracea* L.
var. *acephala* DC)

ABSTRACT: With the purpose of studying the possible allelopathy characteristics of the common kale (*Brassica oleracea* L. var. *acephala* DC.), an experiment was conducted in laboratory conditions, at E.S.A. "Luiz de Queiroz", in Piracicaba, São Paulo State. Tomato seeds (*Lycopersicon esculentum* Mill. cv. Santa Cruz) were put to germinate in solutions with different concentrations (0; 25; 50 and 100%) of the extract obtained from the air part (leaves) of the common kale. Effects pronouncedly inhibitory of the germination of the tomato seeds were found in the largest concentrations of the common kale extract. The seedlings which germinated in the parcels treated with the extract presented reduced growth morpho-physiologically abnormal and with larger time for the beginning of the germination. All these characteristics were more pronounced in the parcels with larger concentrations of the extract.

Index terms: common kale, *Brassica oleracea* L. allelopathy, germination.

INTRODUÇÃO

Nas últimas três décadas um assunto vem sendo estudado e tem contribuído com um número relativamente grande de importantes informações com relação as interações entre espécies, adaptações delas e a organização de comunidades, a alelopatia (YARDENI & EVENARY, 1952; CARLEY & WATSON, 1968; WAREING, 1965; BONEY & DIAS-COLON, 1969; PUTNAM & DUKE, 1974 & PETERS *et alii*, 1982).

A alelopatia é considerada como uma interação antagonica, do tipo amensalismo, entre organismos,

estudada principalmente entre os vegetais, envolvendo inibição de germinação, do crescimento ou da reprodução de um vegetal, por outro. A influência de um vegetal sobre o outro é em condições naturais, por meio químico e não nutricional.

As substâncias alelopáticas são normalmente liberadas dos vegetais por água de lixiviação da superfície das folhas, por excreção ou exsudação das raízes, por degeneração de partes de vegetais que ficam no solo ou através da liberação de substâncias voláteis pelas plantas.

Segundo PUTNAM & DUKE (1978), geralmente a substância inibidora isolada pertence a grupos de substâncias conhecidas como compostos secundários; os implicados como agentes alelopáticos efetivos, incluem ácidos fenólicos simples, cumarinas, terpenoides, flavonoides, alcaloides, glicosídeos cianogênicos e glucosílatos.

Outras substâncias secundárias ocorrem como polímeros (taninos, ligninas, resinas e outros) ou como cristais (râfides de oxalato de cálcio).

RICE (1965) demonstrou que substâncias eliminadas por diversas espécies de plantas, como taninos, ácido clorogênico e outras, possuem pronunciado efeito inibitório sobre o desenvolvimento de culturas de bactérias nitrificantes.

WHITTAKER & FEENY (1971) descreveram importantes interações dessas principais substâncias químicas na adaptação de espécies e na organização de comunidades vegetais, portanto, na fitossociologia.

Segundo PUTNAM & DUKE (1978), esses compostos secundários estão envolvidos em interações bioquímicas com funções protetoras e defensivas em plantas; e que esses mesmos compostos estão associados com camadas lipídicas na superfície das plantas e podem estar envolvidas na resistência epidérmica ao ataque de patógenos, em plantas. Citam ainda que quinonas agem como repelentes e que estariam envolvidas na resistência das

plantas a determinadas moléstias.

Segundo COUTINHO & HASHIMOTO (1971) eventuais relações alelopáticas entre espécies de cerrado e espécies estranhas, ou entre aquelas e a microflora dos solos, poderiam ser importantes fatores na sucessão de espécies nos campos cerrados. Esses autores verificaram que a proteção de uma área de vegetação nos cerrados de Emas, em Pirassununga (SP), contra incêndios, pastagens e devastação, resultou, após vários anos num aparente desaparecimento de grande número de espécies herbáceas e sub-arbustivas comuns em áreas submetidas ao fogo, e, constatou-se uma intensa invasão de *Melinis minutiflora* Beauv. (capim-gordura), espécie exótica de origem africana. Em áreas próximas, expostas ao fogo frequentemente, o capim-gordura se mantinha restrito.

Em uma pesquisa efetuada por esses autores, constataram que *Calea cuneifolia* DC., uma composta bastante comum nos campos cerrados, possui pronunciado efeito inibitório sobre a germinação de sementes de tomate; verificando ainda que sementes de *Melinis minutiflora* Beauv. (capim-gordura) são bem mais sensíveis a esse efeito. Verificaram ainda que folhas de *C. cuneifolia* DC., de diferentes idades, apresentaram diferentes eficiências na inibição da germinação, as mais jovens (2 meses) e as mais velhas (já secas) foram as mais ativas; e que a substância inibidora não era termolábil.

Produtores existem que, ao processarem a sucessão de culturas, constatam problemas da diminuição de população e menor crescimento de espécies cultivadas em área onde foi plantada anteriormente determinada espécie; e em muitos casos tais fatos são atribuídos a presença de resíduos de defensivos, principalmente herbicidas, no solo.

PETERS *et alii* (1982) comentam que é comum esse fato acontecer em áreas onde no período anterior tenha sido cultivado a colza (*Brassica napus* L.), principalmente quando a cultura posterior é a soja (*Glycine max*

(L.) Merr.). Esses autores pesquisaram a colza e verificaram que ela inibe de forma pronunciada, tanto a germinação como o comprimento das radículas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) e alface (*Lactuca sativa* L.) em biotestes realizados com essas espécies indicadoras.

Em condições de campo, muitas interações químicas de planta para planta podem ser atribuídas por fatores específicos de competição por umidade, luminosidade ou nutrientes orgânicos e inorgânicos, e, portanto, torna-se muito importante um estudo mais detalhado dessas interações.

O presente trabalho tem a finalidade de estudar as possíveis propriedades alelopáticas da couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala* DC.), outra planta, como a colza (*B. napus* L.), da mesma família *Cruciferae*, envolvendo a possível inibição da germinação e o crescimento de plântulas utilizadas em biotestes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento constou na realização de ensaios de laboratório no Departamento de Botânica, da E.S.A. "Luiz de Queiroz", da USP., em Piracicaba, SP., utilizando-se de extrato de couve (*Brassica oleracea* L. var. *acephala* DC.) obtidos da parte aérea. Obteve-se o extrato tomando-se 400 gramas de tecido foliar, que foi picado, triturado em 300ml de água destilada, filtrado e posteriormente centrifugado, a 2000rpm, por 10 min., obtendo-se uma solução límpida (sobrenadante).

No bioensaio, para verificar as possíveis propriedades alelopáticas da couve, utilizou-se sementes de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill. cv. Santa Cruz) em placas de Petri de 9cm de diâmetro forradas com papel de filtro sobre fina camada de algodão e semeadas com 50 sementes por placa.

As placas de Petri com as sementes, receberam

10ml de extrato inicialmente, e posteriormente mais 10ml quando necessário, com o próprio extrato, mantendo-se bom teor de umidade durante todo o período do experimento, em uma temperatura constante de 26°C, em câmara de crescimento, onde um luxímetro acusava uma luminosidade de 0,05 cal/cm². minuto.

O delineamento estatístico utilizado foi blocos casualizados, com quatro tratamentos (soluções com 100, 50 e 25% do extrato, além das parcelas utilizadas como controle, sem o extrato, somente com água destilada), com quatro repetições por tratamento.

Cada parcela foi composta de duas placas de Petri num total de 100 sementes de tomate. Utilizou-se do teste F e do teste Tukey para a comparação das médias.

Foi feita a contagem do número de sementes germinadas a cada dia, por 8 dias consecutivos, iniciando-se 3 dias após o início do experimento, obtendo-se ainda, a altura média das plântulas a cada dia, e o tempo decorrido para o início da germinação, nos diferentes tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta dados do número de sementes de tomate (planta teste) germinadas, nas diferentes concentrações do extrato de couve. Para a análise de variância utilizada nesses dados, os mesmos foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

A análise efetuada nos dados mostrou que nas parcelas sem o extrato, existiu uma germinação normal e gradual, e que as parcelas tratadas com as diferentes concentrações do extrato, demonstraram que quanto maior a concentração do extrato de couve, menor foi o grau de germinação das sementes de tomate, atingindo as parcelas tratadas com 100% de concentração do extrato, 0% de germinação. Através da Figura 1, pode-se observar a evolução da germinação de sementes de tomate em diferentes

concentrações do extrato de couve, mostrando o efeito pronunciadamente inibitório da germinação, nas maiores concentrações do extrato de couve.

Tabela 1. Número de sementes de tomate germinadas, nas diferentes concentrações do extrato de couve, no período considerado

Concentração do extrato (%)	Blocos				Média
	1	2	3	4	
0	36	38	46	40	40a
25	6	10	8	8	8b
50	2	2	0	0	1c
100	0	0	0	0	0c
F	4,93*				
C.V.(%)	10,80				

* Significativo ao nível de 5%

Tratamentos com a mesma letra não diferem significativamente entre si, ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Estatisticamente, as concentrações de 50 e 100% do extrato de couve, não diferiram entre si, o que demonstra que essa planta possui comprovadamente, substância inibitória de germinação na planta teste utilizada.

Com relação ao crescimento das plântulas oriundas das sementes que germinaram, observou-se que houve um crescimento normal das parcelas não tratadas com o extrato, e que nas tratadas, houve também uma pronunciada redução no crescimento, numa maior proporção de redução, nas parcelas com maior concentração de extrato (Figura 2).

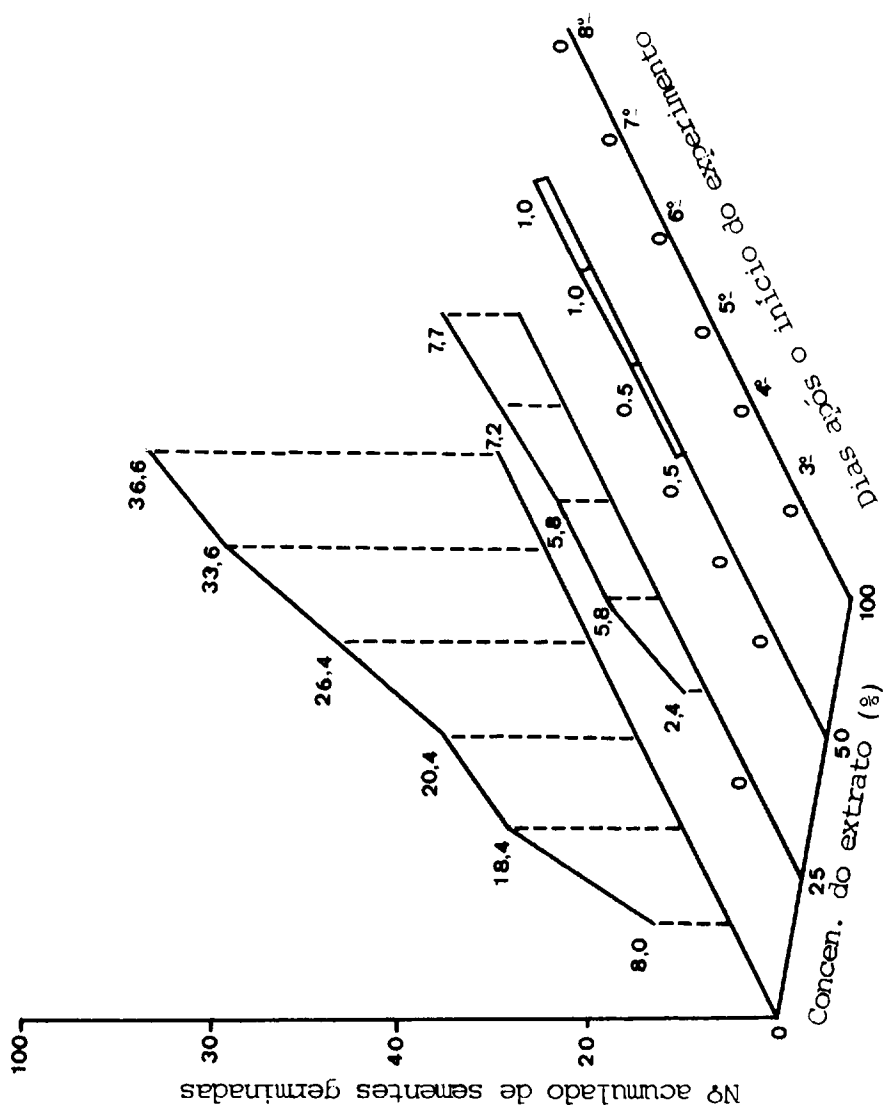


Fig. 1. Evolução da germinação

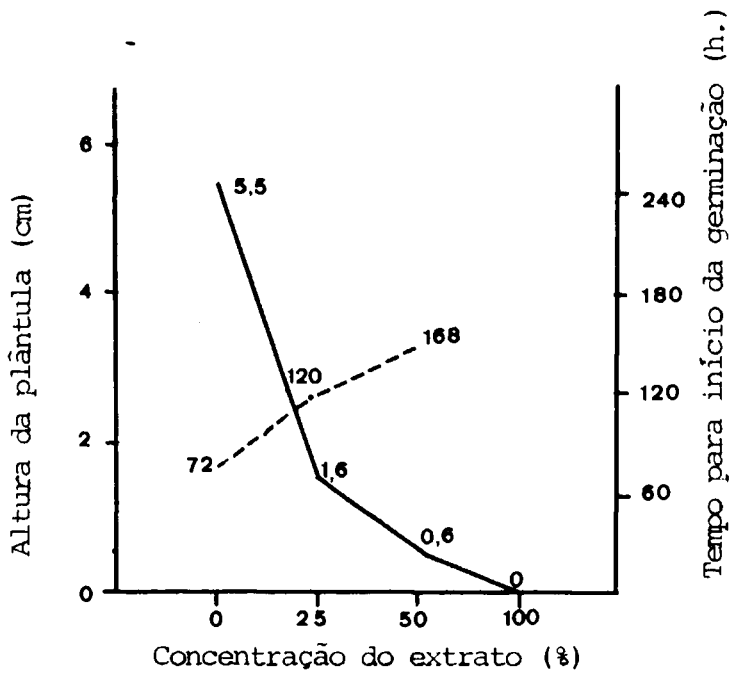


Fig. 2. Altura da plântula (cm) e tempo para início de germinação (horas) de sementes de tomate em diferentes concentrações (%) de extrato de couve

Os dados obtidos do tempo decorrido para o início da germinação, em horas (Figura 2), das sementes de tomate nas diferentes concentrações do extrato de couve, mostraram que aumentando-se a concentração do extrato, maior foi o tempo decorrido para o início da germinação (72 horas nas parcelas não tratadas, 120 horas nas com 25% do extrato e 168 horas nas com 50% do extrato de couve).

É importante salientar que as plântulas das parcelas não tratadas mostravam-se normais, vigorosas e com potencial de produção, e as tratadas, plântulas morfo-fisiologicamente anormais, principalmente na concentração de 50% do extrato de couve.

Esse experimento comprova o efeito inibitório da couve (*Brassica oleraceae* L. var. *acephala* DC.) no bioensaio efetuado com sementes de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill. cv. Santa Cruz) o que vem corroborar o trabalho de PETERS *et alii* (1982) quando trabalharam com colza (*Brassica napus* L.).

Esses trabalhos tornam-se importantes nos estudos relacionados com a rotação de culturas, e principalmente, conforme citam WHITTAKER & FEENY (1971) e PUTNAM & DUKE (1974), com a adaptação de determinadas espécies e na organização de comunidades vegetais, em pesquisas correlacionadas com a sucessão vegetal, como por exemplo, em ecossistemas típicos como cerrados e outros.

Outro ponto importante é o isolamento das substâncias envolvidas na inibição, que teriam obviamente, efeitos herbicidas e portanto um outro amplo campo de estudos.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi conduzido o experimento, os resultados obtidos permitiram concluir que:

a) Houve efeito inibitório de germinação nas sementes de tomate, nas maiores concentrações do extrato

obtido de folhas de couve.

b) As plântulas que germinaram, nas parcelas tratadas com o extrato de couve, mostraram-se com o crescimento reduzido, morfo-fisiologicamente anormais, e com maior tempo para o início da germinação.

c) Essas informações tornam-se importantes em estudos relacionados à rotação de culturas e na organização de comunidades vegetais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOVERY, R.W. & DIAZ-COLON, J.D. Occurrence of plant growth inhibitors in tropical and subtropical vegetation. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, 22: 253-9, 1969.
- CARLEY, H.E. & WATSON, R.D. Effect of various aqueous plant extracts upon seed germination. *Botanical Gazette*, Chicago, 129:57-62, 1968.
- COUTINHO, L.M. & HASHIMOTO, F. Sobre o efeito inibitório da germinação de sementes produzido por folhas de *Calea cuneifolia* DC. *Ciência e Cultura*, São Paulo, 23(6):759-64, 1971.
- PETERS, J.A.; GASTAL, M.F.C.; FINGER, F.L. Estudo das possíveis propriedades alelopáticas da colza (*Brassica napus* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 14. e CONGRESSO DE LA ASOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS, 6., Campinas, 1982. p.14-5.
- PUTNAM, A.R. & DUKE, W.B. Allelopathy in a agroecosystems. *Annual Review of Phytopathology*, Palo Alto, 16:431-51, 1978.
- PUTNAM, A.R. & DUKE, W.B. Biological suppression of weeds evidence for allelopathy in accessions of cucumber. *Science*, Washington, 185:370-4, 1974.

- RICE, E.L. Inhibitions of nitrogen-fixing and nitrifying bacteria by seed plants. II. Characterization and identification of inhibitors. *Physiologia Plantarum*, Copenhagen, 18:255-68, 1965.
- WAREING, P.F. Endogenous inhibitors in seed germination and dormancy. In: RUHLAND, W., ed. *Encyclopedia of Plant Physiology*, Berlin, Springer-Verlag, 1965. v.15, pt.2 p.909-24.
- WHITTAKER, R.W. & FEENY, P.P. Allelochemicals: chemical interactions between species. *Science*, Washington, 171(3973):757-69, 1971.
- YARDENI, D. & EVENARI, M. The germination inhibiting, growth inhibiting and phytocidal effect of certain leaves and leaf extracts. *Phyton*, Berkeley, 2;11-6, 1952.

Entregue para publicação em: 04/12/87

Aprovado para publicação em: 20/04/88.