

RESISTÊNCIA POR ANTIXENOSE EM CULTIVARES DE COUVE AO PULGÃO *Lipaphis erysimi*

Gustavo Dias de Almeida¹, Elisangela Gomes Fidelis de Moraes¹, Gerson Adriano Silva¹, Jander Fagundes Rosador¹, Marcelo Coutinho Picanço¹

¹Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Fitotecnia, Av. Ph. Holfs s/n, Viçosa, Minas Gerais, CEP: 36.570-000, e-mail: gdalmeida.ufv@hotmail.com, elisangela.morais@ufv.br, Gerson.silva@ufv.br, jander.rosado@ufv.br, picanço@ufv.br.

Resumo- O uso de cultivares resistentes é uma alternativa importante para o manejo de pragas. Este trabalho teve por objetivo determinar se as características físicas e morfológicas que estão relacionadas com a resistência de cultivares de couve ao pulgão *L. erysimi* couve. A quantidade de clorofila determinou-se mediante clorofilômetro. Utilizaram-se escalas de notas para descrever a coloração das folhas, nervuras e quantidade de cera. Para verificar se estas características afetaram aos insetos, foram feitas análises de correlação entre o número de pulgões e as notas das características. A espessura das folhas foi determinada mediante cortes e análises com fotomicroscópio. Houve diferenças significativas na quantidade de clorofila entre cultivares. A resistência dos cultivares “Portuguesa” e “Manteiga” pode ser causada pela maior espessura de suas folhas. As características físicas e morfológicas estudadas explicam parte da resistência por antixenose ao pulgão *L. erysimi* detectada nos cultivares de couve.

Palavras-chave: resistência de plantas, antixenose, *Brassica oleracea* var. *acephala*.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

O pulgão da mostarda *Lipaphis erysimi* (Hemiptera: Aphididae) é um afídeo polífago, cosmopolita, apresenta distribuição mundial, ataca folhas e partes terminais de talos e inflorescências de várias espécies de brássicas, causando o encarquilhamento e amarelecimento de plantas parasitadas (Godoy et al., 2002), além de transmitir de mais de 10 tipos de vírus fitopatogênicos, incluindo aqueles responsáveis pelo anel negro da couve e mosaicos da couve-flor, rabanete e do nabo (Peña-Martinez, 1992). Os seus principais hospedeiros no gênero *Brassica* estão à couve, brócolis, couve-flor e repolho (Souza-Silva & Ilharco, 1995). O *L. erysimi* reproduzem por partenogênese apomítica, apresenta alta taxa reprodutiva, sendo esta maior no verão que no inverno (Godoy et al., 2002).

O desenvolvimento de cultivares resistentes consiste num método bastante eficiente para o controle de pragas, além de ser econômico e capaz de causar menos problemas com uso de inseticidas por evitar pulverizações frequentes. Esta alternativa já tem assumido papel relevante no manejo de pragas das brássicas (Ulmer et al., 2002, Picoaga et al., 2003).

Das causas de resistência a antixenose podem ser citados os fatores físicos, como a radiação luminosa emitida pelos órgãos e os fatores morfológicos como a espessura da epiderme e quantidade de cera presente nas folhas (Bernays

& Chapman, 1994). Diferentes comportamentos em insetos podem ser desencadeados em diferentes comprimentos de ondas emitidas pelas plantas. Os pigmentos exercem um grande papel na comunicação e proteção de plantas (Gould, 2004; Yadun, 2006), sendo estes muitas das vezes, fatores responsáveis pela resistência de muitos cultivares a insetos. Estudos têm mostrado que a coloração das folhas pode influenciar a localização de muitas espécies de afídios (Archetti, 2000). Alguns cultivares de couves produzem uma grande quantidade de cera e em muitas brássicas esta característica confere um importante fator de resistência (Bernays & Chapman, 1994). A cerosidade presente nas folhas podem interferir negativamente na população de pragas, sendo que muitos compostos, principalmente alcanos, estão envolvidos na resistência. A espessura da epiderme pode conferir resistência por antixenose em vários cultivares, pois pode impedir a utilização dos tecidos pelos insetos principalmente em seus primeiros instares ou por insetos de pequeno porte. No caso de pulgões uma epiderme mais espessa dificulta o acesso dos estiletes aos tecidos nutritivos reduzindo sua alimentação ou penetração, além de tecidos mais lignificados são menos nutritivos (Kidd, 1976).

Assim, o objetivo desse trabalho é determinar se a quantidade de clorofila, e padrão de coloração de folhas e nervuras, a cerosidade e a espessura das folhas de sete cultivares de couves

são fatores responsáveis pela resistência ao pulgão *Lipaphis erysimi* a estes cultivares.

Metodologia

Este Os experimentos do presente estudo desenvolveram-se durante o mês de outubro de 2007 em no Laboratório de Manejo Integrado de Pragas da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – MG, Brasil. Os tratamentos contaram de sete cultivares de couve *Brassica oleracea* L. var. *acephala* “Santo Antônio”, “Crista de Galinha”, “Soberbo”, “Manteiga Híbrida”, “Portuguesa”, “Manteiga” e “Roxa” que foram disponibilizados pelo Banco de Germoplasma do Programa de Melhoramento de Hortaliças do Departamento de Fitotecnia da UFV. Estes sete cultivares utilizados foram os mesmos testados no experimento de resistência a *L. erysimi*.

Para o desenvolvimento dos experimentos utilizaram-se brotações das plantas dos cultivares, sendo que estas continham três a quatro folhas jovens. Para conservar a turgescência das folhas estas mudas foram mantidas em vidros com água.

Para determinar a quantidade de clorofila, três folhas das brotações de cada cultivar de couve foram utilizadas para medir o conteúdo clorofila com o clorofilômetro SPAD-502 (Konica Minolta, 1989), sendo medida em três partes da folha, ápice, meio e base. O SPAD-502 determina a quantidade relativa de clorofila medindo a absorvância da folha em dois regiões de comprimento de onda (Konica Minolta, 1989). Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$), utilizando-se o software SAEG 9.1 (Ribeiro, 2001).

O padrão de coloração das folhas e nervuras e quantidade de cera foram determinados pela de coloração das folhas e nervuras dos sete cultivares de couve testados, em que cada cor recebeu uma nota correspondente, sendo que quanto mais escura maior foi seu número. Para as cores das folhas, verde amarelado recebeu nota igual a um, verde claro, dois, verde intermediário, três, verde escuro, quatro e verde escuro com partes roxas, cinco. Para as cores das nervuras, verde amarelado ganhou nota igual a um, verde claro, dois, roxa clara, três e roxa, quatro. Criou-se também um padrão de quantidade de cera presente nas folhas, folhas com nenhuma cerosidade, recebeu nota igual zero, com pouca quantidade, a nota foi igual a um, com média, igual a dois com e alta, três (Tabela 1).

Para verificar se padrão de coloração das folhas e nervuras e cerosidade das folhas dos cultivares são fatores determinantes na escolha dos pulgões alados de *L. erysimi* foi feita correlação de Spearman entre as notas destas

características e o número de pulgões alados de *L. erysimi*/planta de couve 72 horas após a liberação no centro da gaiola. Para esta análise utilizou-se também o software SAEG 9.1 (Ribeiro, 2001).

A espessura da folha foi determinada por cortes anatômicos à mão livre com uma lâmina de barbear no sentido transversal de uma folha da brotação de cada cultivar de couve. Foram feitos três cortes na região do ápice, meio e base da folha. Estes cortes foram colocados sobre uma lâmina e analisados e fotografados em um fotomicroscópio Leica MZ75 com aumento de 100 vezes. A espessura das folhas foi feita medindo os cortes fotografados por meio do programa Leica Qwi. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$) utilizando-se o software SAEG 9.1 (Ribeiro, 2001).

Resultados

Houve diferenças significativas na quantidade de clorofila presentes nas folhas das mudas dos sete cultivares de couve ($F = 40,38$; $P < 0,001$). Os cultivares que apresentaram maior quantidade de clorofila foram “Portuguesa”, “Santo Antônio” e “Manteiga Híbrida”, sendo que a “Manteiga” foi o que apresentou menor quantidade em relação os demais (Figura 1).

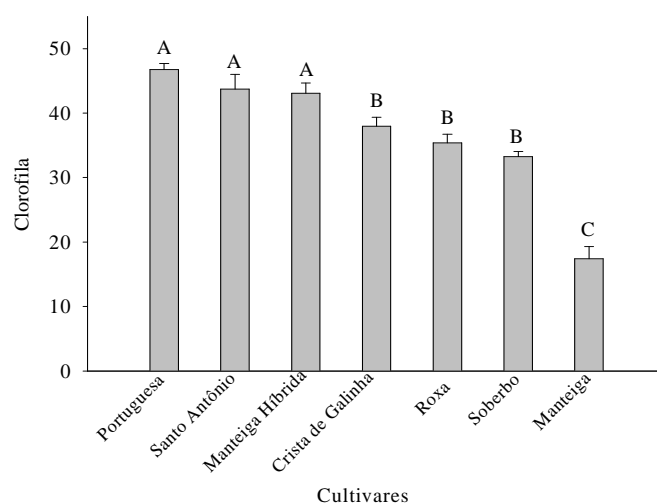


Figura 1. Quantidade de clorofila (Valor SPAD) em folhas de sete clones de couve.

O padrão de coloração das folhas e nervuras e a cerosidade das folhas de cada cultivar está apresentado na Tabela 1. Observou-se que não houve correlação entre o número de pulgões alados de *L. erysimi*/muda de couve 72 horas após a liberação no centro da gaiola e as características físicas e morfológicas quando todos os cultivares

entraram no teste. Também não houve nenhuma correlação quando retirou-se do teste os cultivares “Crista de Galinha”, “Manteiga Híbrida”, “Portuguesa”, “Santo Antônio” e “Soberbo”. Houve correlação significativa e positiva entre o padrão de coloração das folhas e o número de pulgões alados nas mudas quando retirou-se do teste o cultivar “Roxa” a $P < 0,10$ (Tabela 2). Houve correlação significativa e negativa entre o padrão de coloração das nervuras e o número de pulgões alados nas mudas quando retirou-se do teste o cultivar “Manteiga” a $P < 0,05$ (Tabela 2). Não houve nenhuma correlação significativa entre a cerosidade das folhas e o número de pulgões mesmo retirando do teste qualquer dos cultivares (Tabela 2).

Tabela 2. Correlações de Spearman entre o número de pulgões alados de *Lipaphis erysimi* (Hemiptera: Aphididae) por muda de couve 72 horas após a liberação no centro da gaiola e características físicas e morfológicas de sete cultivares couve

Houve diferenças significativas na espessura das folhas das mudas dos sete cultivares de couve ($F = 9,09$; $P < 0,001$). Os cultivares que apresentaram maior espessura foram “Manteiga”, “Portuguesa” e “Manteiga Híbrida” (Figura 2).

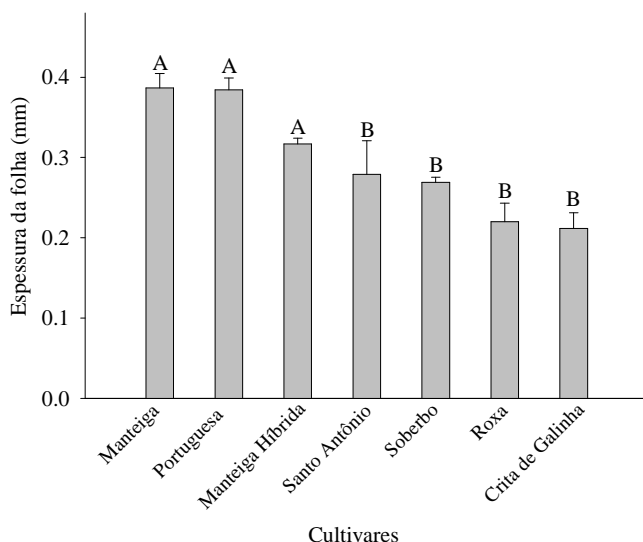


Figura 2. Espessura (mm) das folhas de sete clones de couve.

Discussão

A menor quantidade de clorofila parece estar relacionada com resistência por antixenose dos cultivares “Manteiga” e “Roxa” ao pulgão *L. erysimi* (Figura 1). A quantidade de clorofila deve estar correlacionada com a coloração esverdeada, sendo que quanto mais clorofila maior a tendência

das folhas apresentarem esta coloração como é o caso das variedades susceptíveis “Manteiga Híbrida” e “Santo Antônio” (Tabela 1).

Quando retira-se do modelo o cultivar “Roxa”, pôde-se observar que quanto mais clara as folhas dos cultivares de couve menor o número de pulgões alados de *L. erysimi* (Tabela 1). Assim a coloração verde amarelada do cultivar “Manteiga” deve estar relacionada com sua resistência por antixenose. Diversos trabalhos têm levantado hipóteses de que plantas com folhas mais claras tendem a sofrer menos ataque por afídios (Archetti & Leather, 2005; Hagen et al. 2003, 2004), sendo que plantas com colorações amareladas e avermelhadas são menos atrativas a pulgões (Rolshausen & Schaefer, 2007). Observou-se ainda que quanto mais escura a nervura e quanto mais ela tende ao roxo menor a quantidade de pulgões alados de *L. erysimi* (Tabela 1). A coloração arroxeada deve exercer um efeito negativo na localização dos alados pelas mudas de couve e este padrão de coloração pode ser um fator de resistência por antixenose no cultivar “Roxa”. Apesar de Chander et al., 1997 ter mostrado que a resistência de alguns cultivares de mostarda à *L. erysimi* não está relacionada com características físicas e morfológicas pode-se observar que em couve estes fatores parecem ser de grande importância para este pulgão na escolha pelo hospedeiro. Apenas a característica cerosidade das folhas não se apresentou como possível fator de resistência por antixenose de nenhum cultivar.

A resistência por antixenose dos cultivares “Portuguesa” e “Manteiga” ao pulgão *L. erysimi* pode ser explicada pela maior espessura de suas folhas (Figura 2). A maior espessura das folhas destes cultivares deve impedir que o aparelho bucal deste pulgão consiga alcançar os tecidos vasculares.

Conclusão

A resistência por antixenose do cultivar “Portuguesa” ao pulgão *L. erysimi* deve estar relacionada com a maior espessura de suas folhas.

No caso do cultivar “Manteiga” a menor quantidade de clorofila, a coloração amarelada e a maior espessura das folhas podem explicar sua resistência por antixenose ao pulgão *L. erysimi*.

Já no cultivar “Roxa” a resistência por antixenose ao pulgão *L. erysimi* deve estar relacionada com a menor quantidade de clorofila e a coloração arroxeada de suas folhas.

Referências

- ARCHETTI, M. The origin of autumn colours by coevolution. **J. Theor. Biol.** V. 205, p.625–630, 2000.
- ARCHETTI, M; LEATHER S A test of the coevolutionary theory of autumn colours: colour preference of *Rhopalosiphum padi* on *Prunus padus*. **Oikos**. V.110, p.339–343, 2005.
- BERNAYS, E. A.; CHAPMAN, R. F. (eds.) Host-plant selection by phytophagous insects. Chapman & Hall, New York.1994.
- CHANDER,H.; BAKHETIA,D. R. C; AHUJA, K. L. Physico-chemical factors in some crucifers imparting resistance to mustard aphid, *Lipaphis erysimi* (Kalt.). **J. Insect Sci.** v.10, n.2, 132-139.1997.
- EIGENBRODE, S.D.; STONER, K.A.; SHELTON, A.M.; KAIN, W.C. Characteristics of glossy leaf waxes associated with resistance to diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) in *Brassica oleracea*. **J. Econ. Entomol.** v.84, p.1609-1618, 1991.
- GODOY, KARLLA B.; CIVIDANES, FRANCISCO J. Tabelas de esperança de vida e fertilidade para *Lipaphis erysimi* (Kalt.) (Hemiptera: Aphididae) em condições de laboratório e campo. **Neotr. Entomol.** v. 31, n. 1, 2002.
- GOULD KS. Nature's Swiss Army knife: the diverse protective roles of anthocyanins in leaves. **J. Biomed. Biotechnol.** V.5, p.314–320, 2004.
- PEÑA-MARTINEZ, R. Afidos como vectores de vírus en Mexico. Montecillo, Centro de Fitopatologia, 135p, 1992.
- PICOAGA, A.; CARTEA, M.E.; SOENGAS, P.; MONETTI, L.; ORDÁS, A. Resistance of kale populations to lepidopterous pests in Northwestern Spain. **J. Econ. Entomol.** v.96, p.143-147, 2003.
- ROLSHAUSEN, G.; SCHAEFER, M. Do aphids paint the tree red (or yellow) - can herbivore resistance or photoprotection explain colourful leaves in autumn? **Plant Ecol.** v.191, p.77–84, 2007.
- SOUZA-SILVA, C.R.; ILHARCO, F.A. Afídeos do Brasil e suas Plantas Hospedeiras: Lista Preliminar. São Carlos, 85p. 1995

Tabela 1. Resposta do teste de antixenose e características físicas e morfológicas avaliadas de sete cultivares de couve, Viçosa-MG, 2007.

Cultivares	Respost a ¹	Cor da folha		Cor das nervuras		Cerosidade	
		Descrição	Nota	Descrição	Nota	Descriçã o	Nota
Crista de Galinha	S	Verde escuro	4	Roxa clara	3	Pouca	1
Manteiga	R	Verde amarelado	1	Verde amarelado	1	Nenhuma	0
Manteiga Híbrida	S	Verde claro	2	Verde claro	2	Média	2
Portuguesa	R	Verde claro	2	Roxa clara	3	Muita	3
Roxa	R	Verde escuro com partes roxas	5	Roxa	4	Pouca	1
Santo Antônio	S	Verde intermediário	3	Verde claro	2	Pouca	1
Soberbo	S	Verde claro	2	Verde claro	2	Média	2

¹ S = Susceptível, R = Resistente

Tabela 2. Correlações de Spearman entre o número de pulgões alados de *Lipaphis erysimi* (Hemiptera: Aphididae) por muda de couve 72 horas após a liberação no centro da gaiola e características físicas e morfológicas de sete cultivares couve, Viçosa-MG, 2007.

Cultivares avaliados	Cor da folha	Cor das nervuras	Cerosidade
Todos	0,00	-0,39	0,08
Exceto Crista de Galinha	-0,03	-0,46	0,12
Exceto Manteiga	-0,23	-0,82*	-0,23
Exceto Manteiga Híbrida	-0,06	-0,43	0,06
Exceto Portuguesa	-0,09	-0,23	0,35
Exceto Roxa	0,69**	0,02	-0,12
Exceto Santo Antônio	-0,16	-0,39	0,25
Exceto Soberbo	-0,06	-0,43	0,06

* e ** Correlações significativas pelo teste Z a p <0,05 ou p <0,10, respectivamente