



Potencial alelopático de extratos de plantas daninhas sobre o crescimento do porta-enxerto de videira VR 043-43

Jean Carlos Bettoni¹, João Peterson Pereira Gardin², Oclair Teles Rodrigues³,
Nelson Pires Feldberg⁴ e Marco Antonio Dalbó⁵

Resumo – Um experimento em condições de casa de vegetação foi instalado na Epagri/Estação Experimental de Videira, SC, com o objetivo de verificar o potencial alelopático de diferentes extratos de espécies de plantas daninhas sobre o crescimento de estacas enraizadas do porta-enxerto de videira VR 043-43. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, com 17 tratamentos e 4 repetições. Foram preparados extratos das partes aérea e radicular de oito espécies de plantas daninhas, os quais foram utilizados para regar, duas vezes por semana, as estacas enraizadas do porta-enxerto durante 45 dias. Após esse período, foram avaliadas as massas fresca e seca das raízes e as brotações, assim como o comprimento e o número médio de raízes das estacas. Os resultados obtidos indicam que os extratos das espécies de plantas daninhas estudadas apresentam efeitos alelopáticos positivos sobre o crescimento do porta-enxerto VR 043-43.

Termos para indexação: Viticultura, aleloquímicos, competição.

Allelopathic potential of weed extracts on the growth of grapevine rootstock VR 043-43

Abstract – A greenhouse experiment was set up at Epagri's Experiment Station in Videira, SC, Brazil, with the aim of verifying the allelopathic potential of extracts obtained from different weed species on the growth of established cuttings of the VR 043-43 grapevine rootstock. The experimental design was completely randomized, with 17 treatments and four replications. Extracts prepared from both aerial parts and roots of eight weed species were used to irrigate the rooting rootstock cuttings twice a week for 45 days. After this period, fresh and dry weights of roots and shoots length and average number of roots from cuttings were evaluated. Results indicated that the extracts from the weed species studied show positive allelopathic effects on the growth of VR 043-43 rootstock.

Index terms: Viticulture, allelochemicals, competition.

Introdução

O controle de plantas infestantes na videira, ou em quaisquer outras culturas, existe desde que o homem começou a cultivar plantas na busca de alimentos para o seu sustento. Inicialmente, o controle era feito manualmente, através da monda das plantas indesejáveis. Atualmente, existem novas e revolucionárias formas de controle que auxiliam melhor o homem no controle das plantas daninhas (Deuber, 1992).

Há muitas ações indesejáveis causadas por plantas daninhas à cultura da videira. Entre elas estão a

competição por espaço e nutrientes do solo e a produção de aleloquímicos que podem diminuir consideravelmente a produção (Lorenzi, 2000).

A alelopatia é considerada uma ação indireta de uma planta sobre outra, compreendida atualmente como uma ampla gama de interações bioquímicas, por meio da liberação de substâncias no ambiente onde os organismos estão presentes (Deffune, 2000; Rice, 1984). As plantas vivas ou os restos vegetais liberam no solo substâncias originárias de raízes ou folhas, principalmente. Essas substâncias podem ser inibidoras,

estimulantes ou inócuas/neutras para outras espécies vegetais vivas. O efeito pode ocorrer tanto no sentido da planta daninha para a planta cultivada quanto da planta cultivada para a daninha (Deuber, 1992).

Segundo Maia (2003), há espécies voluntárias menos competitivas que podem ser admitidas nas áreas, uma vez que podem ajudar na reciclagem de nutrientes, promover a cobertura do solo e diminuir a erosão, além de servir como nichos para inimigos naturais das pragas. Também existem espécies voluntárias que são extremamente competitivas e se disseminam muito rápido, como é o ►

Aceito para publicação em 16/5/11.

¹ Eng.-agr., Uniarp, Rua Beijamim Graziotin, 54, Bairro Alvorada, 89560-000 Videira, SC, e-mail: jcbettoni@gmail.com.

² Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Videira, C.P. 21, 89560-000 Videira, SC, fone: (49) 3566-0054, e-mail: joaogardin@epagri.sc.gov.br.

³ Eng.-agr., Uniguacu, Rua João Zardo, 1.660, Bairro Campo Experimental, 89560-000 Videira, SC, e-mail: oclairteles@gmail.com.

⁴ Eng.-agr., Me., Epagri/Estação Experimental de Videira, e-mail: nelsonfeldberg@epagri.sc.gov.br.

⁵ Eng.-agr., Dr., Epagri/Estação Experimental de Videira, e-mail: dalbo@epagri.sc.gov.br.

caso da grama-seda (*Cynodon dactylon* L.) e da corda-de-viola (*Ipomoea* sp.).

A cobertura com vegetação é uma prática muito utilizada em sistemas conservacionistas de manejo do solo. No entanto, a vegetação que surge espontaneamente exerce concorrência com a videira, não sendo recomendável em locais onde a disponibilidade de água e nutrientes seja limitada. O manejo da cobertura dos solos em vinhedos deve ter por objetivos manter a fertilidade do solo e a disponibilidade de água, além de evitar a erosão, levando em consideração todas as práticas que visem à manutenção da matéria orgânica no solo do vinhedo (Giovannini, 1999).

Pires & Martins (2003) citam que há concorrência em vinhedos onde a vegetação natural é mantida e, em solos permanentemente limpos, a videira apresenta melhor desenvolvimento por ficar livre, principalmente da competição por água e nutrientes, apesar de os solos ficarem mais sujeitos aos efeitos danosos da erosão.

As plantas daninhas, também chamadas de plantas espontâneas ou infestantes, podem liberar aleloquímicos para a videira, produzindo mudanças nas funções fisiológicas, como respiração, fotossíntese e absorção de íons. Essas mudanças resultam em alterações visíveis na redução e no desenvolvimento das plantas (Oliveira Jr. & Constantin, 2001).

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito alelopático de diferentes extratos de espécies de plantas daninhas sobre o crescimento de estacas enraizadas do porta-enxerto VR 043-43 (*Vitis rotundifolia* x *Vitis vinifera*).

Material e métodos

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação, instalado em 12 de janeiro de 2010, com avaliação em 10 de maio de 2010, na Estação Experimental da Epagri, localizada no

município de Videira, SC, situado no Vale do Rio do Peixe, a 27°00'30" latitude sul e a 51°09'06" longitude oeste, com altitude de 750 metros.

• **Coleta, preparo e enraizamento das estacas do porta-enxerto VR 043-43** – Ramos herbáceos foram coletados no matrizeiro da própria Estação Experimental no mês de janeiro. Após a coleta, foram preparadas estacas de aproximadamente 16cm de comprimento e 6 ± 1 mm de diâmetro. Na base de cada estaca foi realizado um corte transversal de 0,5cm abaixo da última gema, e duas lesões (em sentido longitudinal), de aproximadamente 2cm de comprimento, com o objetivo de romper a camada correspondente à epiderme e, conseqüentemente, expor o tecido meristemático formador de raízes adventícias (periciclo). Já no ápice delas foram feitos cortes em bisel, 3cm acima da última gema, deixando-se uma folha oriunda da última gema, a qual foi cortada pela metade para diminuir a área de transpiração, reduzir a perda de água da folha e facilitar o manejo. Essas estacas foram imersas por 10s em solução de ácido indolbutírico (AIB) na concentração de 1.000mg/L e, em seguida, colocadas em leito de areia até a formação de calos, dentro de casa de vegetação, com irrigação por microaspersão intermitente ligada por 10s, a intervalos regulares de 15min.

As estacas que apresentaram primórdios radiculares foram usadas no experimento (as demais foram descartadas), as quais foram transplantadas para vasos plásticos preenchidos com areia lavada, com quatro estacas por vaso.

Os vasos permaneceram em aclimação durante 15 dias, em casa de vegetação, com as características anteriormente citadas, e transferidos para uma casa de vegetação com controle de temperatura (resfriamento) e irrigação por nebulização.

Para a preparação do extrato aquoso das espécies foram utilizados 500g da parte aérea ou 500g da parte

radicular de cada espécie, cada qual triturada separadamente em liquidificador industrial por 5min, juntamente com 2L de água, compondo, assim, 16 tipos de extratos. Posteriormente, os extratos foram peneirados e o líquido foi acondicionado em recipientes com capacidade de 55ml, os quais foram congelados.

Foram feitos extratos aquosos da parte aérea e da radicular das oito espécies a seguir: língua-de-vaca (*Rumex* sp.), papuã (*Brachiaria plantaginea*), caruru (*Amaranthus* spp.), grama-seda (*Cynodon dactylon* L.), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), guanxuma (*Sida rhombifolia* L.), picão-preto (*Bidens pilosa* L.) e corda-de-viola (*Ipomoea* sp.).

Preparo dos tratamentos – Cada tratamento foi preparado contendo 110ml do extrato aquoso radicular ou de parte aérea + 1,5ml de solução fertilizante contendo NPK (nitrogênio 4%, fósforo 4%, potássio 12%) + micronutrientes (boro 0,03%, cobre 0,05%, manganês 0,04%, molibdênio 0,005%, zinco 0,1%) + 388,5ml de água, totalizando 500ml. A testemunha continha a solução nutritiva somente, e o seu volume foi elevado para 500ml com água. Foi realizada a medição dos potenciais hidrogênio-iônicos (pH) de cada solução, corrigindo-os para a faixa entre 6 e 7. Cada tratamento foi aplicado nos vasos duas vezes por semana durante 75 dias.

Assim, o delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, constituído por 17 tratamentos (8 espécies x 2 partes da planta + testemunha), com quatro repetições (vasos) com quatro estacas, totalizando 16 estacas por tratamento. As variáveis analisadas neste trabalho foram: número e comprimento médio das raízes, as massas fresca e seca das raízes, as massas fresca e seca das brotações.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

de erro, com o auxílio do software R (R Development Core Team, 2010).

Resultados e discussão

O crescimento das estacas do porta-enxerto VR 043-43 diferiu significativamente da testemunha apenas em dois dos 17 tratamentos testados: *Rumex* sp. parte aérea e *Brachiaria plantaginea* parte aérea, os quais proporcionaram aumento no número de raízes e na massa fresca de brotação, respectivamente.

Quando considerada a espécie como um todo (Tabelas 1 e 2), a parte aérea juntamente com o sistema radicular, o que ocorre normalmente em campo quando as plantas são cultivadas, verificou-se que a *Brachiaria plantaginea* aumentou a massa fresca de brotação do porta-enxerto VR 043-43, e as demais espécies em estudo não apresentaram diferença significativa para essa variável. Para a variável número médio de raízes não ocorreu diferença significativa dos extratos testados sobre a testemunha (Figura 1), porém quando se comparam as espécies entre si, verifica-se que a aplicação dos extratos de *Rumex* sp. gerou um aumento no número de raízes (Figura 2) quando confrontada com os extratos de *Brachiaria plantaginea*, *Amaranthus* spp. e *Sida rhombifolia* L. Para as variáveis massa fresca de raiz, massa seca de raiz, massa seca de brotação e comprimento de raízes nenhum dos extratos das plantas testadas apresentou efeito significativo (Tabelas 1, 2, 3 e 4).

Quando a espécie é desmembrada (Tabelas 3 e 4) em parte aérea e sistema radicular, verifica-se que nenhum efeito inibidor ou prejudicial significativo foi detectado sobre as plantas, quando aplicados os 16 tipos de extratos.

Para a variável massa fresca de brotação (Tabela 3) verifica-se influência entre os tratamentos. Quando é aplicado o extrato da parte aérea da *Brachiaria plantaginea*, ocorre um aumento de 5,67g de brotação em

Tabela 1. Massa fresca de raiz, massa fresca de brotação e número médio de raízes por estaca do porta-enxerto de videira VR 043-43 em função dos tratamentos com extratos das diferentes espécies testadas. Videira, SC, 2010

Espécie	Massa fresca de raiz	Massa fresca de brotação	Média de raízes
	g		N°
Testemunha	13,27 a ⁽¹⁾	3,98 b	23,92 ab
<i>Amaranthus</i> spp.	16,22 a	5,18 ab	20,83 b
<i>Ipomoea</i> sp.	14,51 a	5,33 ab	22,90 ab
<i>Cynodon dactylon</i> L.	15,93 a	5,80 ab	25,38 ab
<i>Sida rhombifolia</i> L.	12,01 a	4,23 b	19,51 b
<i>Euphorbia heterophylla</i>	13,71 a	6,65 ab	23,04 ab
<i>Rumex</i> sp.	16,71 a	7,60 ab	27,63 a
<i>Brachiaria plantaginea</i>	16,07 a	8,13 a	21,50 b
<i>Bidens pilosa</i> L.	17,09 a	6,75 ab	23,54 ab
CV(%)	23,78	36,99	15,08

⁽¹⁾Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nota: CV = coeficiente de variação.

Tabela 2. Massa seca de raiz, massa seca de brotação e número médio de raízes por estaca do porta-enxerto de videira VR 043-43 em função dos tratamentos com extratos das diferentes espécies testadas. Videira, SC, 2010

Espécie	Massa seca de raiz	Massa seca de brotação	Comprimento médio
	g		cm
Testemunha	1,07 a ⁽¹⁾	1,34 a	16,02 a
<i>Amaranthus</i> spp.	1,35 a	1,74 a	17,98 a
<i>Ipomoea</i> sp.	1,21 a	1,72 a	19,73 a
<i>Cynodon dactylon</i> L.	1,34 a	1,85 a	18,04 a
<i>Sida rhombifolia</i> L.	0,97 a	1,54 a	18,25 a
<i>Euphorbia heterophylla</i>	1,39 a	1,96 a	16,32 a
<i>Rumex</i> sp.	1,32 a	2,13 a	17,87 a
<i>Brachiaria plantaginea</i>	1,13 a	1,90 a	16,91 a
<i>Bidens pilosa</i> L.	1,37 a	1,94 a	18,60 a
CV (%)	37,97	30,75	17,15

⁽¹⁾Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nota: CV = coeficiente de variação.

relação à testemunha (Figura 1). Quando confrontados os tratamentos, verifica-se que o extrato da parte aérea da *Brachiaria plantaginea* (Figura 3) foi superior aos extratos do sistema radicular do *Amaranthus* spp., *Ipomoea* sp. e *Sida rhombifolia* L.

Para a variável número médio de raízes, quando se compara a testemunha contra os demais tratamentos, observa-se que apenas um dos extratos diferiu. O extrato da parte aérea da *Rumex* sp. (Tabela 3) influenciou positivamente sobre a quantidade de raízes do porta-enxerto VR 043-43 (Figura 2) e proporcionou

aumento médio de 8,39 raízes, quando comparado com a testemunha. Quando comparado com os demais tratamentos, mostra-se superior aos extratos do sistema radicular do *Amaranthus* spp., *Ipomoea* sp., *Sida rhombifolia* L., *Euphorbia heterophylla*, *Rumex* sp., *Brachiaria plantaginea*, e aos tratamentos com extrato da parte aérea do *Amaranthus* spp., *Ipomoea* sp., *Sida rhombifolia* L., *Euphorbia heterophylla*, *Brachiaria plantaginea* e *Bidens pilosa* L. Com base nos resultados encontrados, pode-se afirmar que componentes alelopáticos podem ser encontrados em partes distintas da planta, ratificando os ►

Tabela 3. Massa fresca de raiz, massa fresca de brotação e número médio de raízes por estaca do porta-enxerto de videira VR 043-43 (*Vitis rotundifolia* x *Vitis vinifera*) em função dos tratamentos com extratos das diferentes partes das espécies testadas. Videira, SC, 2010

Tratamento	Massa fresca de raiz	Massa fresca de brotação	Média de raízes
	g		Nº
Testemunha	13,26 a ⁽¹⁾	3,98 bc	23,92 bc
<i>Amaranthus</i> spp. parte aérea	17,94 a	6,49 abc	19,13 c
<i>Amaranthus</i> spp. raiz	14,50 a	3,87 bc	22,54 bc
<i>Ipomoea</i> sp. parte aérea	16,68 a	6,50 abc	21,77 bc
<i>Ipomoea</i> sp. raiz	12,34 a	4,17 bc	24,02 bc
<i>Cynodon dactylon</i> L. parte aérea	18,03 a	6,51 abc	25,25 abc
<i>Cynodon dactylon</i> L. raiz	13,84 a	5,09 abc	25,52 abc
<i>Sida rhombifolia</i> L. parte aérea	12,99 a	5,09 abc	20,27 bc
<i>Sida rhombifolia</i> L. raiz	11,05 a	3,36 c	18,75 c
<i>Euphorbia heterophylla</i> parte aérea	13,63 a	7,62 abc	24,17 bc
<i>Euphorbia heterophylla</i> raiz	13,79 a	5,69 abc	21,92 bc
<i>Rumex</i> sp. parte aérea	18,51 a	8,83 ab	32,31 a
<i>Rumex</i> sp. raiz	14,91 a	6,44 abc	22,96 bc
<i>Brachiaria plantaginea</i> parte aérea	17,63 a	9,65 a	23,64 bc
<i>Brachiaria plantaginea</i> raiz	14,50 a	6,60 abc	19,36 bc
<i>Bidens pilosa</i> L. parte aérea	14,88 a	6,25 abc	20,79 bc
<i>Bidens pilosa</i> L. raiz	19,30 a	7,26 abc	26,29 ab
CV (%)	22,21	34,50	12,06

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nota: CV = coeficiente de variação.

Tabela 4. Massa seca de raiz, massa seca de brotação e comprimento médio de raízes por estaca do porta-enxerto de videira VR 043-43 (*Vitis rotundifolia* x *Vitis vinifera*) em função dos tratamentos com extratos das diferentes partes das espécies testadas. Videira, SC, 2010

Tratamento	Massa seca de raiz	Massa seca de brotação	Comprimento médio
	g		cm
Testemunha	1,08 a ⁽¹⁾	1,40 a	16,02 a
<i>Amaranthus</i> spp. parte aérea	1,33 a	2,05 a	19,19 a
<i>Amaranthus</i> spp. raiz	1,38 a	1,43 a	16,78 a
<i>Ipomoea</i> sp. parte aérea	1,43 a	1,93 a	22,61 a
<i>Ipomoea</i> sp. raiz	1,00 a	1,53 a	16,85 a
<i>Cynodon dactylon</i> L. parte aérea	1,53 a	1,93 a	17,55 a
<i>Cynodon dactylon</i> L. raiz	1,15 a	1,78 a	18,54 a
<i>Sida rhombifolia</i> L. parte aérea	1,18 a	1,65 a	18,55 a
<i>Sida rhombifolia</i> L. raiz	0,77 a	1,43 a	17,95 a
<i>Euphorbia heterophylla</i> parte aérea	1,73 a	2,10 a	16,34 a
<i>Euphorbia heterophylla</i> raiz	1,05 a	1,83 a	16,30 a
<i>Rumex</i> sp. parte aérea	1,68 a	2,53 a	18,03 a
<i>Rumex</i> sp. raiz	0,97 a	1,73 a	17,72 a
<i>Brachiaria plantaginea</i> parte aérea	1,07 a	1,83 a	16,99 a
<i>Brachiaria plantaginea</i> raiz	1,20 a	1,98 a	16,83 a
<i>Bidens pilosa</i> L. parte aérea	1,18 a	1,83 a	16,50 a
<i>Bidens pilosa</i> L. raiz	1,58 a	2,05 a	20,71 a
CV (%)	35,47	30,47	16,39

⁽¹⁾ Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nota: CV = coeficiente de variação.

resultados encontrados por Nunes et al. (2002) e Deuber (1992).

Como o estudo foi realizado em condições controladas (casa de vegetação), torna-se importante realizar um estudo em condições de campo para verificar e validar esses efeitos das plantas infestantes sobre o crescimento do porta-enxerto VR 043-43. Mas, segundo Andrade et al. (2009), o processo para verificar que extratos de plantas têm efeito alelopático não sinaliza mais do que a presença de aleloquímicos no material vegetal, não podendo demonstrar interferência em condições de campo.

De acordo com Tokura & Nóbrega (2006), o incremento de plantas daninhas em área de produção causa influência sobre as plantas cultivadas, interferindo na produção e na qualidade do produto final. Deuber (1992) reforça que essa influência pode ser das plantas cultivadas sobre as plantas daninhas, ou vice-versa.

A produção de substâncias alelopáticas pelas plantas deve ser mais bem estudada, permitindo a identificação de compostos que atuam nesse processo, tornando essa uma ferramenta de manejo e uma alternativa na diminuição e utilização de herbicidas e inseticidas, ocasionando redução no custo de produção e possível melhoria ambiental.

Conclusões

- Os 16 tipos de extratos não apresentaram efeito inibidor sobre as estacas do porta-enxerto VR 043-43.

- A aplicação de extratos da parte aérea da *Rumex* sp. aumenta o número de raízes das estacas do porta-enxerto VR 043-43.

- A aplicação de extratos da parte aérea da *Brachiaria plantaginea* gera aumento da massa fresca de brotação do porta-enxerto VR 043-43.

Figura 1. Estaca do porta-enxerto VR 043-43 (*Vitis rotundifolia* x *Vitis vinifera*) sem tratamento com extratos (testemunha)

Figura 2. Estaca do porta-enxerto VR 043-43 (*Vitis rotundifolia* x *Vitis vinifera*) tratada com extrato da parte aérea de língua-de-vaca (*Rumex* sp.)

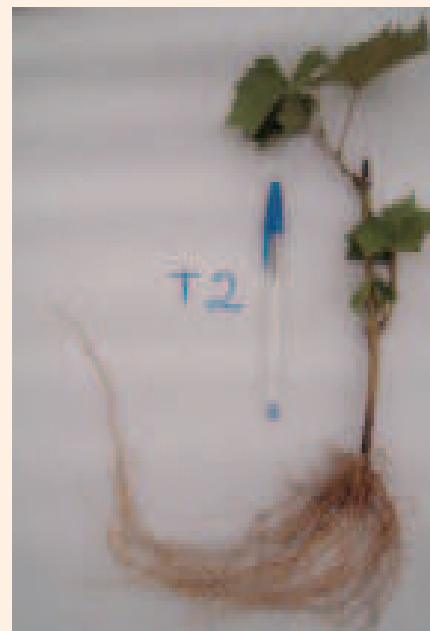


Figura 3. Estaca do porta-enxerto VR 043-43 (*Vitis rotundifolia* x *Vitis vinifera*) tratada com extratos da parte aérea do papuã (*Brachiaria plantaginea*)

Agradecimentos

À Fapeg, Fundação de Apoio à Pesquisa Edmundo Gastal, pela concessão da bolsa de estudo, e à Epagri, Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, Estação Experimental de Videira, pelo suporte técnico.

Literatura citada

- ANDRADE, H.M.; BITTENCOURT, A.H.C.; VESTENA, S. Potencial alelopático de *Cyperus rotundus* L. sobre espécies cultivadas. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.33, Edição Especial, p.1984-1990, 2009.
- DEFFUNE, G. *Allelopathic Influences of Organic and Bio-Dynamic Treatments on Yield and Quality of Wheat and Potatoes*. Ph.D. Thesis. Wye College, University of London, 2000, 540p.
- DEUBER, R. *Ciência das plantas daninhas: Fundamentos*. v.1. Jaboticabal, SP: Funep, 1992. 431p.
- GIOVANNINI, E. *Produção de uvas para vinho, suco e mesa*. Porto Alegre: Renascença, 1999. 364p.
- LORENZI, H. *Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas*. 3.ed., Nova Odessa, SP: Plantarum, 2000. 608p.
- MAIA, J.D.G. *Cultivo da videira niágara rosada em regiões tropicais do Brasil: Manejo de plantas daninhas*. Versão eletrônica, nov. 2003. (Embrapa Uva e Vinho. Sistema de Produção, 5). Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvaNiagaraRosadaRegioesTropicais/manejo.htm>>. Acesso em: 5 jun. 2010.
- NUNES, M.U.C.; CARVALHO, L.M.; NETTO, J.B.A.A. *Alelopatia: Ferramenta importante no manejo de sistemas agrícolas de produção*. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2002. (Embrapa-CPATC. Circular Técnica, 28).
- OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J. (Coords.). *Plantas daninhas e seu manejo*. Guaíba: Livraria e Editora Agropecuária, 2001. 362p.
- PIRES, E.J.P.; MARTINS, F.P. Técnicas de cultivo. In: POMMER, C.V. (Ed.). *Uva: Tecnologia de produção, pós-colheita, mercado*. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003. p.351-403.
- R DEVELOPMENT Core Team (2010). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: 1 jun. 2010.
- RICE, E.L. *Allelopathy*. Orlando: Academic Press, 1984. 422p.
- TOKURA, L.K.; NÓBREGA, L.H.P. Alelopatia de cultivos de cobertura vegetal sobre plantas infestantes. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v.28, n.3, 2006, p.379-384. ■