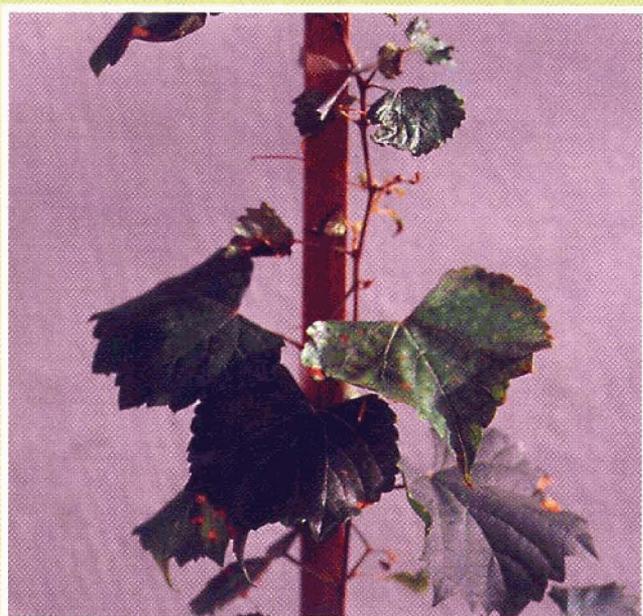
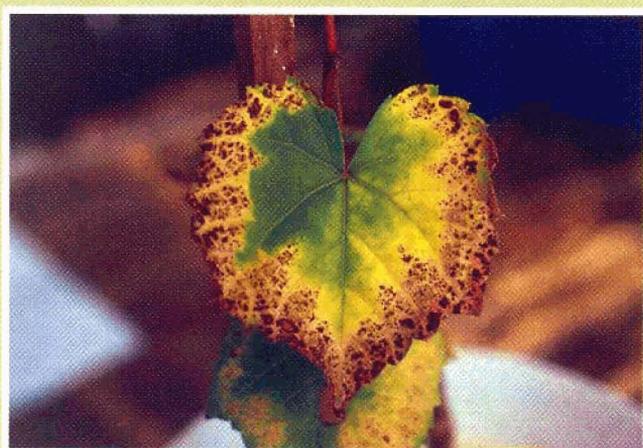


SINTOMATOLOGIA DA TOXIDEZ DO ALUMÍNIO EM PORTA-ENXERTOS DE VIDEIRA



CIRCULAR TÉCNICA
NÚMERO 20

ISSN 0100-6835
Janeiro, 1996

SINTOMATOLOGIA DA TOXIDEZ DO
ALUMÍNIO EM PORTA-ENXERTOS DE VIDEIRA

José Carlos Fráguas



EMBRAPA-CNPUV
Rua Livramento, 515
Caixa Postal 130
95700-000 Bento Gonçalves, RS
Telefone: (054) 451-2144
Telex: (543)603
Fax: (054) 451-2792
E-mail: cnpuv@sede.embrapa.br

Tiragem: 1.500 exemplares

Comitê Editorial:

Gilmar Barcelos Kuhn	- Presidente
Francisco Mandelli	- Membro
Gildo Almeida da Silva	- Membro
Nêmora Gazzola Turchet	- Secretária Executiva

Assessoria Científica:

Gilmar Ribeiro Nachtigall (EMBRAPA)

Revisão de redação: Felisberto Almeida

FRÁGUAS, J.C. *Sintomatologia da toxidez do alumínio em porta-enxertos de videira.*

Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 1996, 20p.
(EMBRAPA-CNPUV. Circular Técnica 20).

1. Viticultura - Porta-enxerto. 2. Porta-enxerto. 3. Solo ácido - Alumínio. I. Título. II. Série.

CDD - 634.81

APRESENTAÇÃO

A visão do conjunto dos gargalos tecnológicos da vitivinicultura nos aponta um amplo espectro de desafios e nuances passíveis de busca de solução tecnológica. O presente trabalho nos traz o conhecimento detalhado e de caráter inédito na literatura brasileira a respeito da sintomatologia da toxidez do alumínio em porta-enxertos de videira. Entende-se ser esta uma contribuição importante no desvendar das lacunas do conhecimento, as quais, uma vez solucionadas, permitirão progressos na busca de qualidade e produtividade agrícola.

Paulo Ricardo Dias de Oliveira
Chefe Geral do CNPUV

SUMÁRIO

	Pg.
INTRODUÇÃO.....	7
SINTOMATOLOGIA DA TOXIDEZ DO ALUMÍNIO.....	8
No vigor dos porta-enxertos.....	8
Sintomas foliares.....	9
Sintomas radiculares.....	16
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	18

SINTOMATOLOGIA DA TOXIDEZ DO ALUMÍNIO EM PORTA-ENXERTOS DE VIDEIRA

José Carlos Fráguas¹

INTRODUÇÃO

A grande preocupação na viticultura está na obtenção de uma boa produtividade com qualidade compatível de matéria-prima. Para alcançar este objetivo a EMBRAPA, através do Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho (CNPUV), tem desenvolvido várias tecnologias. Um dos pontos básicos para a obtenção de produtividade e qualidade é a utilização de matrizes ou mudas sadias na formação dos vinhedos. Entretanto, o comportamento das videiras, muitas vezes, não chega a ser o esperado devido à inadequada utilização das técnicas de preparo e correção do solo, que são fatores primordiais na implantação de um vinhedo. Como os solos brasileiros, em sua maioria, são ácidos e com teores de alumínio trocável considerados tóxicos, o desenvolvimento da muda tem comportamento diferenciado em função da grande variedade de porta-enxertos utilizados.

De um modo geral, poucas são as informações sobre o comportamento de porta-enxertos em relação à presença de alumínio no solo. Trabalhos preliminares (Fráguas et al., 1989; Fráguas, 1992; Fráguas & Tersariol, 1993) têm comprovado a reação diferenciada de porta-enxertos em solos ácidos e com teor elevado de alumínio. Em muitos casos, verifica-se a presença de sintomas foliares que podem ser confundidos com sintomas ocasionados por pragas, doenças e herbicidas. Portanto, é necessário o conhecimento da evolução destes sintomas para uma melhor caracterização da influência da acidez do solo e, principalmente, do efeito do alumínio no desenvolvimento dos porta-enxertos ou dos enxertos.

¹Eng. Agr., Dr, EMBRAPA - Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho, Caixa Postal 130, CEP 95700-000 Bento Gonçalves, RS.

Neste sentido, desenvolveu-se um trabalho no CNPUV, em casa de vegetação, utilizando-se amostras de um Cambissolo Húmico álico (mais de 60% de saturação por alumínio) em vasos de 5 kg. Os porta-enxertos Kober 5BB, Rupestris du Lot, 196-17Cl, 101-14, IAC766, Solferino, Riparia Gloire, Golia, P1103 e 106-8, foram avaliados por cinco anos consecutivos, utilizando-se níveis de saturação por alumínio (**m**), obtidos por calagens diferenciadas. A variação do pH do solo foi de 5,7 a 4,2, enquanto que os níveis de saturação variaram de 8,2% a 79,9%, calculados através da fórmula $m = \frac{Al^{+++} \times 100}{Al^{+++} + Ca^{++} + Mg^{++} + K^{+}}$. Para a obtenção de quatro níveis de **m**, amostras de solo foram incubadas com carbonato de cálcio e magnésio, por trinta dias, com as doses indicadas por uma equação de regressão do terceiro grau. Esta equação foi obtida pelos dados fornecidos de uma incubação anterior de vinte amostras do solo, com diferentes doses de carbonato de cálcio e magnésio (Ca:Mg= 4:1). O nível com ausência de alumínio foi obtido aplicando-se calcário calculado por $2 \times Al^{+++}$ (duas vezes o teor de alumínio trocável do solo). O nível com teor máximo de alumínio foi preparado com o solo original (sem correção para o alumínio). A correção de fertilidade do solo foi feita seguindo as orientações de Siqueira et al. (1987) e Alvarez Venegas (1974).

Os porta-enxertos foram enraizados em caixas de areia a partir de estacas com três gemas, sendo transplantados para os vasos logo após a emissão de raízes.

Foram utilizadas quatro repetições para cada nível de saturação para melhor avaliação dos sintomas que surgissem.

Durante os primeiros cinco meses após a brotação, os sintomas visuais que surgiam nos diferentes porta-enxertos foram registrados para melhor identificação da evolução dos efeitos tóxicos do alumínio.

SINTOMATOLOGIA DA TOXIDEZ DO ALUMÍNIO

No vigor dos porta-enxertos

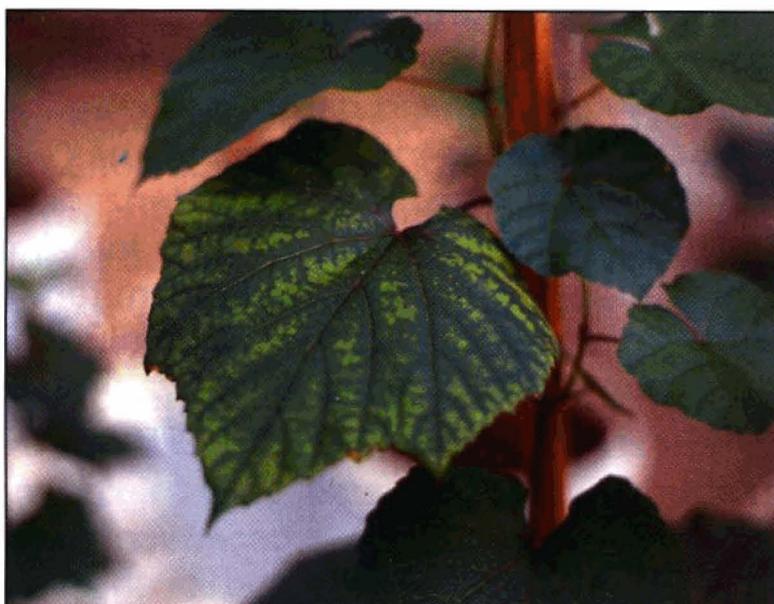
O efeito primário do alumínio sobre as plantas é o bloqueio do crescimento radicular causado pela inibição da divisão celular, absorção de água e nutrientes, afetando o crescimento das plantas

(Foy, 1974; Lance & Pearson, 1969). Nos diferentes níveis de saturação por alumínio, observou-se que, a partir dos 20%, começaram a surgir os efeitos tóxicos do alumínio. Em geral, ocorre uma drástica redução no crescimento das plantas à medida que o nível de saturação ultrapassa os 40%. No início da brotação, as folhas são normais devido à utilização das reservas existentes nas estacas ou mudas. Após 1 a 2 meses, as brotações são caracterizadas por apresentarem ramos fracos, de entrenós mais curtos e folhas de tamanhos reduzidos. Os porta-enxertos mais tolerantes emitem brotações laterais, como forma de reagir ao efeito tóxico do alumínio. No entanto, nos níveis mais elevados de saturação por alumínio (>40%), até estas novas brotações não se desenvolvem normalmente.

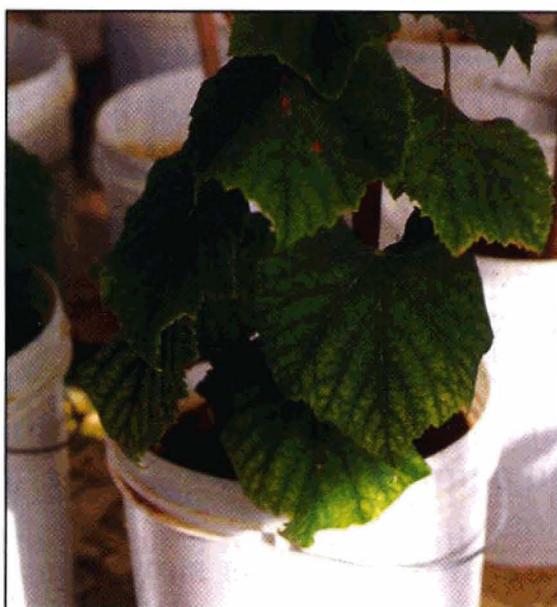
Sintomas foliares

Cloroses - Os sintomas de perda da coloração verde das folhas são variados, em função da sensibilidade do porta-enxerto ao alumínio. Podem variar de pontuações ou pequenas manchas amareladas pelo limbo foliar até ao verde pálido ou o amarelamento da folha (Figs. 1 e 2). Nos porta-enxertos mais sensíveis (a partir dos 30% de saturação por alumínio), pode-se formar manchas de tamanho acentuado, de cor marrom, como se fosse uma mancha por deficiência de água na planta (Fig. 3). As folhas apicais, em geral de tamanhos bastante reduzidos, têm suas margens enroladas para baixo, com clorose que chega a ficar quase marrom, dando o aspecto de ataque de ácaros (Fig. 4), terminando por caírem em curto espaço de tempo. Quanto mais sensível ao alumínio for o porta-enxerto, mais rápido aparecerão estes sintomas.

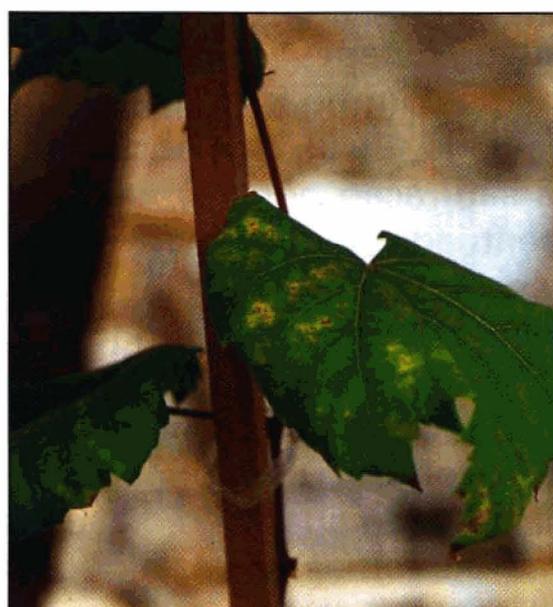
As folhas basais são as últimas a mostrarem os sintomas de clorose. Em alguns porta-enxertos a clorose pode ser múltipla. Com o 101-14 (*Riparia x Rupestris*) surgem pontuações e clorose amarela nas margens dos limbos, caracterizando um colorido típico, com clorose marginal (Figs. 5, 6 e 7). Neste caso, o sintoma assemelha-se à deficiência de fósforo (Fregoni, 1980), excesso de acidez (Pearson & Goheen, 1990) e à deficiência de cálcio e magnésio (Bennet, 1993). Nas folhas basais os sintomas são mais tardios e podem surgir como manchas amareladas isoladas, ou em um lado do limbo,



A



B



C

Fig. 1. A, B e C - Fase inicial de clorose em porta-enxerto de videira, com manchas pelo limbo, devido à toxidez por alumínio.



Fig. 2. Clorose em fase mais adiantada, em folhas de porta-enxerto de videira causada pela toxidez por alumínio.



Fig. 3. Manchas provocadas pela toxidez por alumínio em porta-enxerto de videira e clorose em toda a folha.

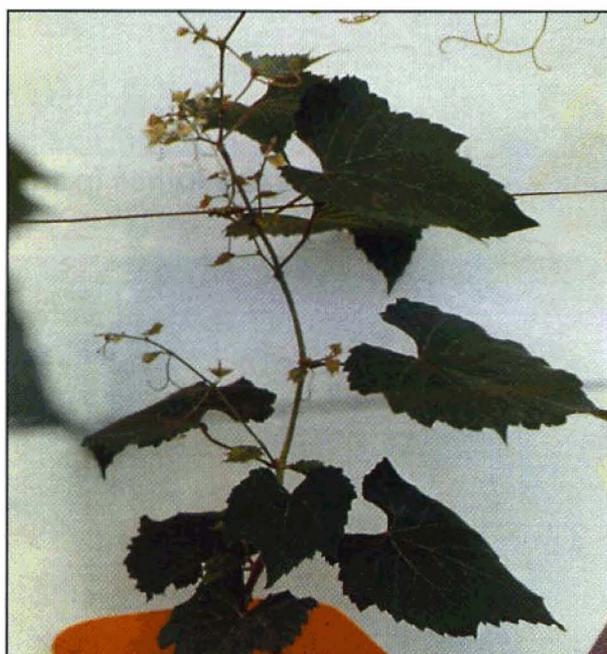
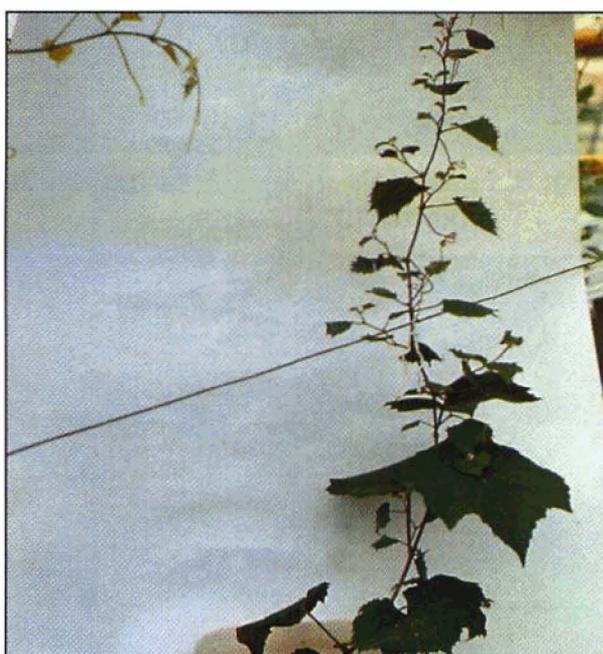


Fig. 4. Crescimento reduzido das folhas a partir da ação fitotóxica por alumínio (aspecto semelhante ao ataque de ácaros) em porta-enxerto de videira.



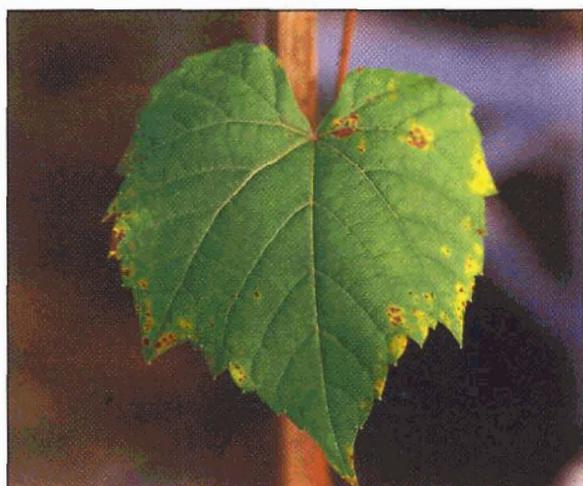


Fig. 5. Início da clorose e pontuações marginais devido à toxidez por alumínio (porta-enxerto 101-14).

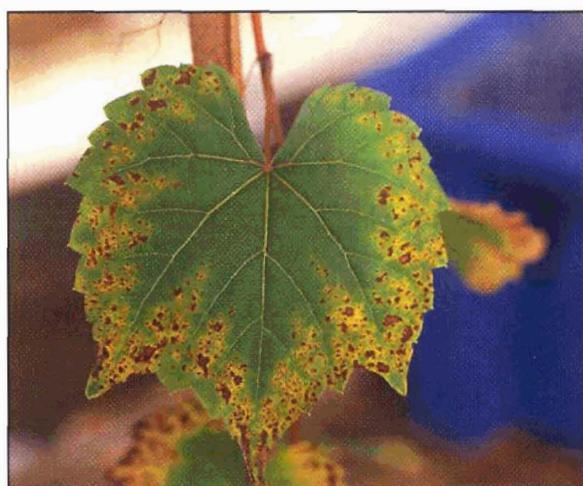


Fig. 6. Fase mais evoluída da toxidez por alumínio nas margens das folhas (porta-enxerto 101-14).

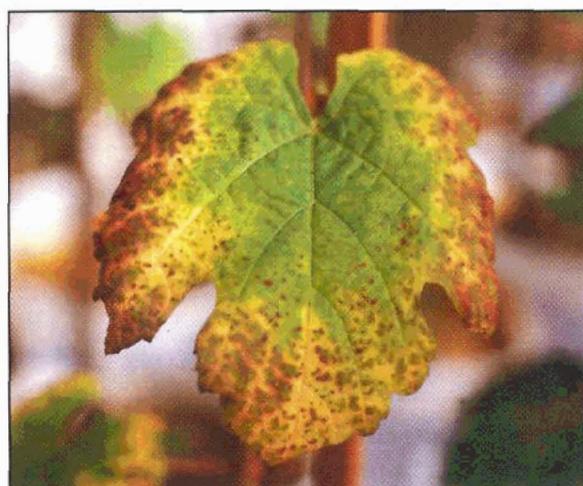
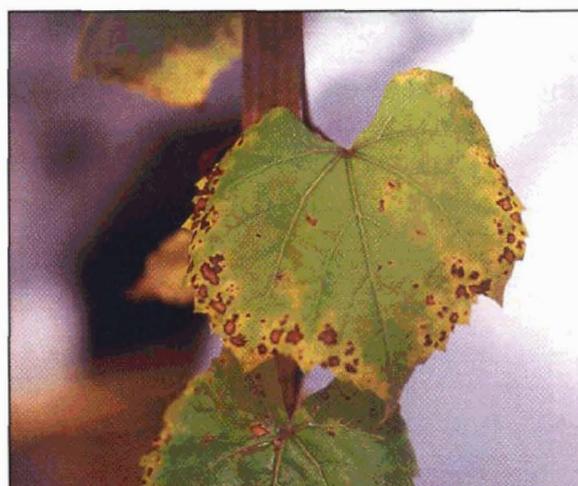


Fig. 7. Fase final da clorose e pontuações marginais por fitotoxicidade devido ao alumínio (porta-enxerto 101-14).

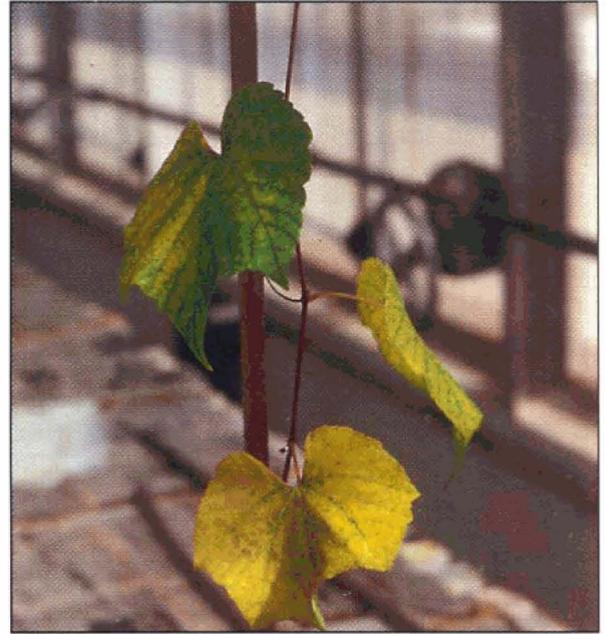


Fig. 8. Clorose em folhas basais de porta-enxerto de videira, em fase tardia do crescimento, que inicia com mancha isolada e vai progredindo pelo limbo.

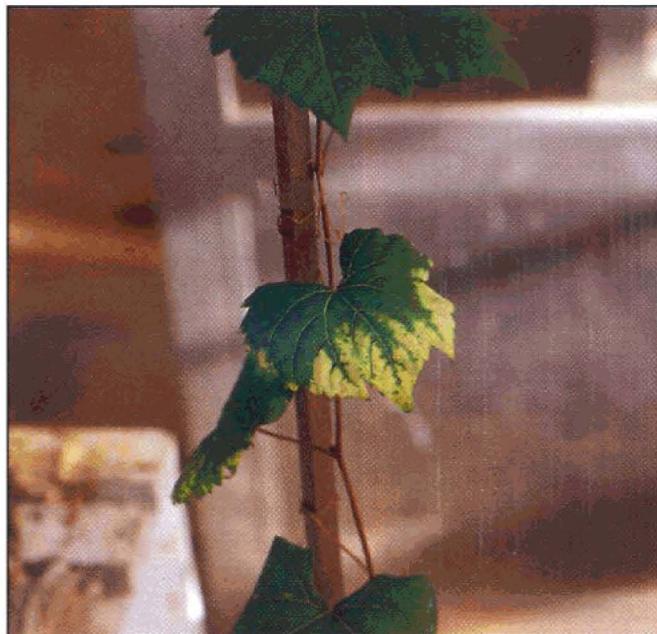


Fig. 9. Clorose em folha basal atingindo apenas parte do limbo, em fase final do crescimento dos porta-enxertos de videira.

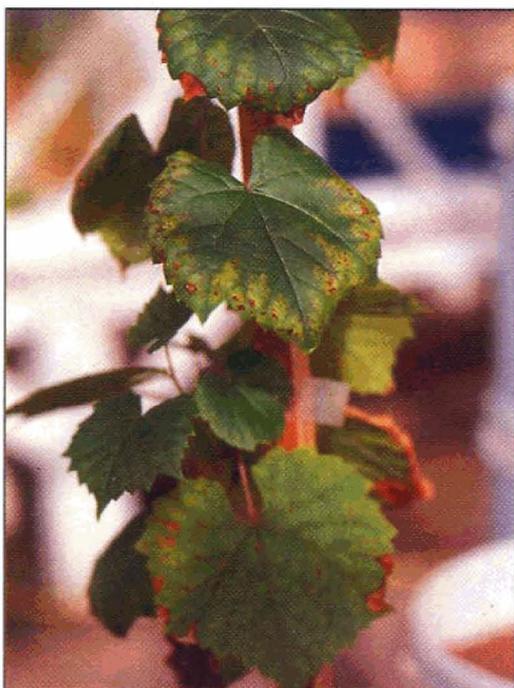


Fig. 10. Fase inicial da queima das margens através de pontuações e clorose em folhas de porta-enxerto de videira.

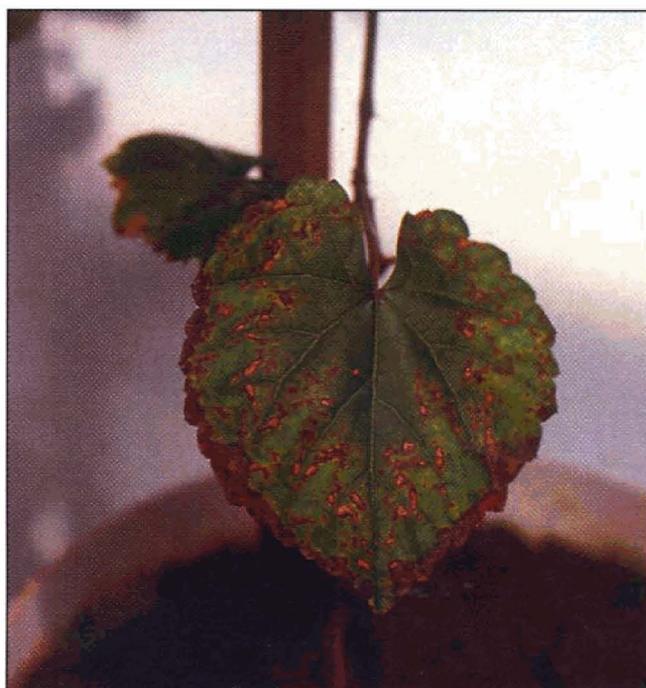


Fig. 11. Pontuação e clorose marginal em folhas de porta-enxertos de videira, em fase mais avançada (já com queimaduras visíveis).

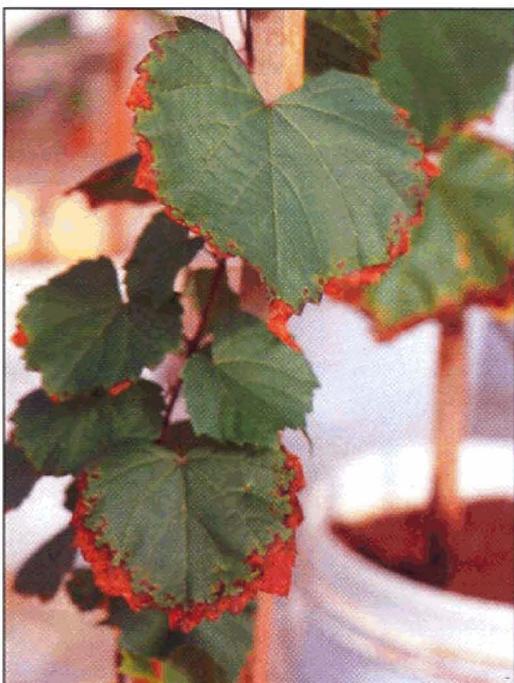


Fig. 12. Queimadura marginal devido à toxidez por alumínio, sem apresentar clorose acentuada, em porta-enxerto de videira.

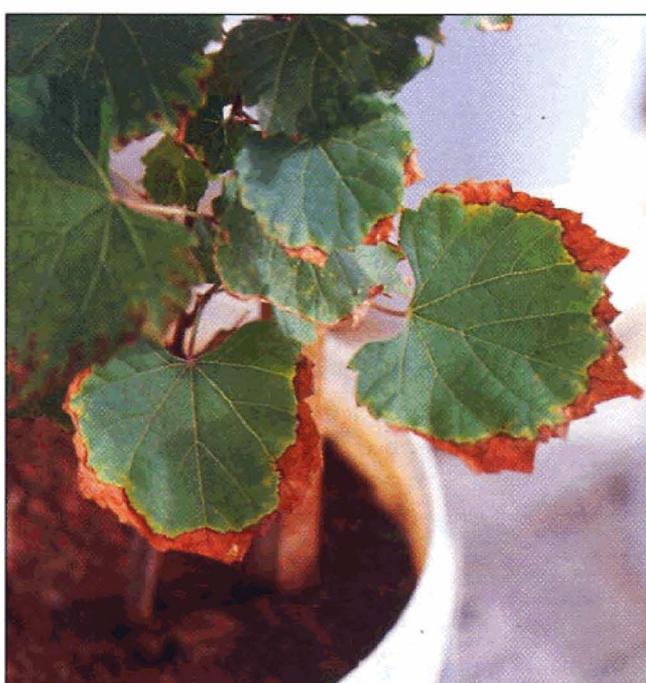


Fig. 13. Queimadura das folhas basais em porta-enxerto de videira com fraco desenvolvimento, devido à ação fitotóxica por alumínio.



Fig. 14. Deformação foliar com enrolamento das margens das folhas para baixo e ligeira clorose em porta-enxerto de videira pela toxidez por alumínio.



Fig. 15. Deformação foliar em nível mais elevado de saturação por alumínio (>40,0%) apresentando seio peciolar aberto, em porta-enxerto de videira.



Fig. 16. Deformação foliar em porta-enxerto de videira pela toxidez por alumínio, apresentando seio peciolar aberto e redução no tamanho do limbo da parte mediana do ramo.

ou até mesmo cobrindo-o quase que totalmente (Figs. 8 e 9). Estes sintomas, às vezes, podem ser confundidos com os de certas viroses, como do mosaico amarelo, bem como de certas injúrias causadas por herbicidas, como os à base de simazina (Pearson & Goheen, 1990).

Necroses - O sintoma mais comum é nas margens das folhas, que inicia por pontuações vermelhas ou marrons e se estendem por uma faixa estreita ao lado das nervuras, podendo ocorrer necroses isoladas em uma parte do limbo (Bennet, 1993) (Figs. 10, 11, 12 e 13). Estes sintomas, em cultivares sensíveis, podem ser confundidos com aqueles provocados por toxidez salina, por queima devido ao dióxido de enxofre, por inseticida à base de endosulfan e por excesso de produtos à base de cloro (Pearson & Goheen, 1990).

As manchas que ocorrem no limbo podem ser confundidas com aquelas causadas por falta d'água. No entanto, a irrigação, neste caso, não elimina a mancha, confirmando a ação tóxica do alumínio.

Deformações foliares - Uma deformação foliar bastante comum é o enrolamento das margens das folhas para baixo, quase sempre seguida de clorose (Fig. 14). Com o aumento do nível de saturação por alumínio no solo uma deformação bastante característica é a que deixa a folha com o seio peciolar bastante aberto, as margens ficam bastante serrilhadas, tomando um aspecto de leque (Figs. 15 e 16). Este sintoma pode ser facilmente confundido com a injúria provocada por certos herbicidas, principalmente aqueles à base de glifosato e 2,4-D (Pearson & Goheen, 1990). Outra deformação que ocorre na presença de nível tóxico de alumínio é o enrugamento do limbo foliar e o engrossamento das nervuras.

Sintomas radiculares

Os porta-enxertos cultivados em solos com alto teor de alumínio (acima de 40% de saturação por alumínio) têm os sistemas radiculares bastante afetados. Os sintomas verificados são os seguintes: diminuição do sistema radicular devido à morte dos meristemas apicais; emissão de novas raízes com morte dos ápices, semelhante

àquelas das raízes primárias; engrossamento e coloração escura das raízes afetadas, com o formato espatulado ou achatado nas extremidades.

Sempre que ocorrer algum dos sintomas descritos, seja em porta-enxertos ou em mudas enxertadas, visto que os sintomas são semelhantes (Delmas, 1967; Boubals, 1977), é necessário um estudo ou uma avaliação paralela (análise de solo, análise foliar, teste de viroses etc.), para tomar as providências necessárias. Isto deve ser feito através da avaliação de todas as práticas culturais utilizadas no vinhedo e de análises do solo e foliar. Estas análises auxiliarão nas avaliações do estado de fertilidade do solo, bem como do equilíbrio nutricional das plantas.

Os desequilíbrios constatados deverão ser corrigidos imediatamente para não aumentar o estresse na planta. Isto deve ser feito através de calagens (correção da acidez) e de adubações (correção da fertilidade do solo).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENNETT, W. F. *Nutrients deficiencies & toxicities in crop plants*. St. Paul: American Phytopathological Society, 1993. 202p.
- BOUBALS, D. La vigne dans le sols acides. *Progrès Agricole et Viticole, Montpellier*, v.94, n.20, p.577-587, 1977.
- DELMAS, M. J. Physiologie végétale appliquée - Effet toxique de l'aluminium sur *Vitis vinifera*, variété "Merlot", cultivée en milieu contrôlé. *Compte Rendus des Séances de l'Academie d'Agriculture de Paris, Serie D*, Paris, v.265, p.1619-1622, 1967.
- FOY, C. D. Effects of aluminum on plant growth. In: Carson, E. W., ed. *The plant root and its environment*. Virginia: University Press of Virginia, 1974. p.601-642.
- FRÁGUAS, J. C.; AMARAL, F. A. L.; BRAGA, J. M.; CARDOSO, A. A. Tolerância de porta-enxertos de videira (*Vitis* spp.) à saturação de alumínio. *Revista Ceres, Viçosa*, v.36, n.203, p.13-26, 1989.
- FRÁGUAS, J. C. *Tolerância de porta-enxertos de videira ao alumínio trocável do solo*. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPUV, 1992. 3p. (EMBRAPA-CNPUV. Comunicado Técnico, 10).
- FRÁGUAS, J. C.; TERSARIOL, A. L. Comportamento de porta-enxertos de videira em relação a níveis de saturação de alumínio no solo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília*, v.28, n.8, p.897-906, 1993.
- FREGONI, M. *Nutrizione e fertilizzazione della vite*. Bologna: Edagricole, 1980, 418p.
- LANCE, J. C.; PEARSON, R. W. Effect of low concentration of aluminum on growth and water and nutrient uptake by cotton roots. *Soil Science Society of American Proceedings, Madison*, v.33, n.1, p.95-98, 1969.
- PEARSON, R. C.; GOHEEN, A. C. *Compendium of grape diseases*. St. Paul: American Phitopathological Society, 1990, 93p.

APOIO:



UBY AGROQUÍMICA S/A
AVENIDA ALEXANDRE BARBOSA, 330
TEL.: (034) 312.0517 e 312.0396
FAX: (034) 312.1310
38060-220 - UBERABA - MG



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*