



Emprego da calda bordalesa no controle de doenças

João Américo Wordell Filho¹ e João Favorito Debarba²

No século 17, viticultores da região francesa da Gironda usavam uma solução de sulfato de cobre que era aplicada nas videiras plantadas à beira das estradas, com o intuito de desencorajar o furto de suas uvas. Quando o míldio, doença causada pelo parasita *Plasmopara viticola* (Berk. & Curtis) Berl & de Toni, apareceu no local por volta de 1882, notou-se que as videiras nas quais era aplicada a solução conservavam suas folhas, enquanto que as demais tinham sua folhagem totalmente destruída pela doença. A confirmação da ação do cobre contra o míldio foi feita pouco depois por vários pesquisadores. No entanto, foram Millardet e Gayon que realizaram os estudos conclusivos da forma pela qual a solução de cobre, neutralizada pela cal, age sobre o parasita causador da doença. Assim surgiu a famosa e eficiente calda bordalesa [CuSO₄ · 3Cu(OH)₂ · 3CaSO₄] (Cotrisoja, 2006).

Uso da calda bordalesa

A indicação da concentração da calda bordalesa (Tabela 1) depende das condições climáticas locais, da espécie, da fase da cultura e da forma de condução. Para evitar riscos de fitotoxicidade e queima de folhas e frutos, o agricultor deve fazer um teste em poucas plantas, podendo aplicar em toda a área depois de observado o seu efeito. No Alto Vale do Itajaí, a Epagri/

Estação Experimental de Ituporanga – EEIT – vem testando várias concentrações para a calda bordalesa para controle, principalmente, do míldio da videira (*Plasmopara viticola*) e da antracnose (*Elsinoe ampelina* (de Bary) Shear). Os resultados preliminares têm demonstrado que concentrações menores que 0,5% têm proporcionado bons níveis de controle para o míldio (86%) e para antracnose (87,5%), mesmo em anos favoráveis aos patógenos (Tabela 2). A severidade do míldio e da antracnose entre as testemunhas (sem controle) para os diferentes locais variaram entre 10% e 20% e 7% e 15 %, respectivamente.

A calda bordalesa tem eficiência comprovada sobre numerosas doenças fúngicas da videira, caqui, citros e outras plantas. Possui também ação contra bactérias e determinados insetos. A sua aplicação deve ser feita preventivamente, formando uma finíssima camada que recubra o vegetal para dar boa proteção contra a infecção de inúmeras doenças (Figura 1).

Muitas são as vantagens do emprego da calda bordalesa, tais como a redução dos custos no uso de fungicidas sintéticos e baixo impacto ambiental sobre o homem e os animais domésticos. Nas plantas, além da ação fungicida, fornece nutrientes importantes,

Tabela 1. Proporção da calda bordalesa por 100L

Proporção	Sulfato de cobre (CuSO ₄)	Cal virgem (CaO)	Proporção	Sulfato de cobre (CuSO ₄)	Cal virgem (CaO)
%	g		%	g	
10:10	1.000	1.000	4:2	400	200
8:15	800	1.500	3:15	300	1.500
8:8	800	800	3:12	300	1.200
8:4	800	400	3:9	300	900
6:6	600	600	3:6	300	600
6:3	600	300	3:3	300	300
4:8	400	800	3:2	300	200
4:6	400	600	2:10	200	1.000
4:4	400	400	2:1	200	100

Aceito para publicação em 25/9/06.

¹Eng. agr., Dr., Epagri/Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar – Cepaf –, C.P. 791, 89801-970 Chapecó, SC, fone: (49) 3361-0600, e-mail: wordell@epagri.sc.gov.br.

²Eng. agr., Epagri/Estação Experimental de Ituporanga, C.P. 121, 88400-000 Ituporanga, SC, fone: (47) 3533-1409, e-mail: debarba@epagri.sc.gov.br.

Tabela 2. Eficiência da calda bordalesa a 0,3% aplicada semanalmente em uva na cultivar Niagara, em três diferentes locais, visando o controle do míldio (*Plasmopara viticola*) e da antracnose (*Elsinoe ampelina*). Itaporanga, SC, 2006

Doença ⁽¹⁾	Epagri/EEIT		Propriedade 1		Propriedade 2		Média
	Ano		Ano		Ano		
	2005	2006	2005	2006	2005	2006	
.....%.....							
Míldio	—	80	95	80	95	80	86
Antracnose	95	80	95	80	95	80	87,5

⁽¹⁾Eficiência avaliada 15 dias antes da colheita.

como o cálcio, cobre e enxofre, e pode ser acrescida de micronutrientes na forma de sulfatos (Guerra, 1985 e Rovesti, 1997). É uma forma eficiente e econômica de preparar um produto fitossanitário na propriedade rural respeitando as exigências ecológicas. As desvantagens do uso são a presença do metal pesado cobre (Cu), que se acumula no solo, como ocorre nos parreirais do Estado do Rio Grande do Sul, causando desequilíbrios na microbiologia e outros seres. Além disso, o cobre favorece o crescimento do *Fusarium* spp., um patógeno de solo. Quando a calda é neutra ou ligeiramente alcalina, é normalmente baixa sua fitotoxicidade para a maioria das culturas, com exceção das rosáceas, algumas solanáceas, cucurbitáceas e crucíferas na fase inicial de desenvolvimento e na floração e frutificação. A sua fitotoxicidade é acentuada quando a temperatura é



Figura 1. Folha de videira após aplicação de calda bordalesa a 0,5%

baixa (abaixo de 10°C) nas suas fases críticas: desenvolvimento inicial, floração e frutificação. As drupáceas, particularmente o pessegueiro e a ameixeira, são sensíveis ao cobre. Recomenda-se usar somente no inverno e primavera, antes do inchamento das gemas, e no outono por ocasião da queda das folhas. Algumas cultivares de pereira e macieira também mostram sensibilidade aos produtos à base de cobre, e, nesse caso, recomenda-se cautela, pulverizando-se algumas plantas para teste antes de tratar o pomar (Rovesti, 1997).

Toxicidade e seletividade

Os produtos à base de cobre podem ser tóxicos pelo seu efeito cáustico. O cobre é pouco tóxico para a maioria dos pássaros e

mamíferos, porém é tóxico para peixes. É pouco tóxico para os artrópodes em geral, em particular para as abelhas. A toxicidade varia de acordo com a formulação. Normalmente é baixa, por exemplo, DL₅₀ oral para ratos: oxicloreto 1.400mg/kg vivo, sulfato de cobre 1.000mg/kg e hidróxido de cobre 924mg/kg. O cobre não é degradado e o uso prolongado de produtos à base de cobre provoca seu acúmulo nos sedimentos aquáticos e na camada superficial do solo, que pode repercutir negativamente sobre os organismos do solo (Rovesti, 1997) e também sobre as plantas.

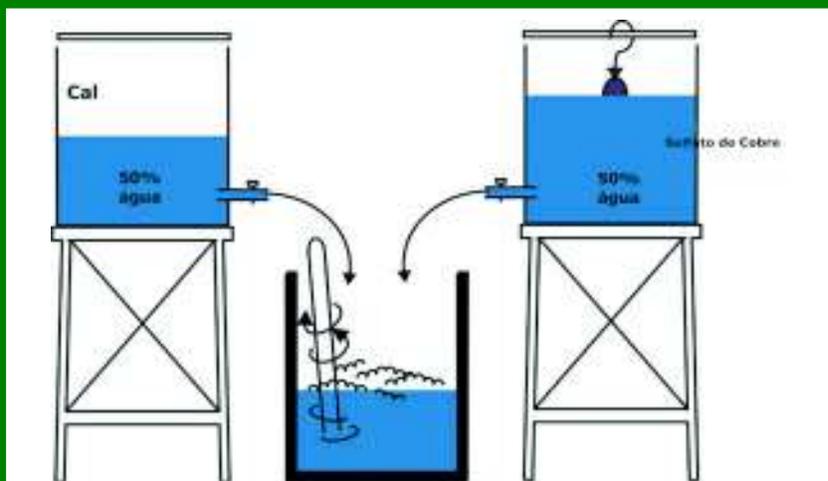
Compatibilidade

De modo geral a calda bordalesa é incompatível com a maioria dos defensivos, óleo mineral e produtos à base de enxofre. É compatível com micronutrientes, tais como sulfato de zinco, sulfato de magnésio, uréia, etc.

Preparo da calda bordalesa

- Material necessário: sulfato de cobre, cal virgem (o uso de cal hidratada é mais prático e proporciona a mesma eficiência), água e vasilhames com capacidade de 50 e 150L.

- Modo de preparar (Figura 2):
 - Colocar, na véspera, para dissolver a quantidade determinada do sulfato de cobre dentro de um saquinho de pano, que será mantido imerso, em suspensão na parte



Fonte: Reproduzido de Abeta (1974).

Figura 2. Preparo da calda bordalesa

superior do recipiente contendo 50L de água.

– A cal pode ser hidratada no dia em que for utilizada.

Nota: Para o uso em áreas maiores, pode-se queimar toda a cal necessária para atender toda a safra, já no início do ciclo vegetativo. Pode-se utilizar a cal hidratada, que possui o mesmo efeito químico da cal virgem. Quando necessário, dissolver as pedras de sulfato de cobre para uso imediato – pode-se aquecer a água ou moer as pedras.

– A cal virgem não “queima” bem em muita água. Colocar a cal virgem à parte em um recipiente menor, borrifar água aos poucos e mexer com pá de madeira, até formar uma pasta mole. Tomar cuidado com a temperatura da mistura, que se eleva bastante. Após, acrescentar mais água, agitar, passar para o recipiente maior e completar com água até o volume de 50L. O resíduo que ficar no fundo do recipiente deve ser desprezado.

– Verter, ao mesmo tempo, o leite de cal e a solução de sulfato de cobre para o recipiente maior, agitando fortemente com vara ou pá de madeira.

– Filtrar a calda usando uma peneira de náilon de 180 mesh para evitar o entupimento de bicos e o desgaste do equipamento.

– Colocar a calda no tanque do pulverizador.

– A aplicação de calda bordalesa deve ser feita com bicos-cones, com jatos que formem uma névoa, cobrindo uniformemente folhas, frutos e ramos (Figura 1).

– Em cultivos protegidos a aplicação da calda bordalesa deve ser feita nas primeiras horas do dia ou no final do dia, evitando-se a aplicação com temperaturas altas.

– Carência: varia de acordo com a cultura e as condições de aplicação (Rovesti, 1997).

• Modo de usar: o intervalo de aplicações varia de sete a 15 dias ou até mais, dependendo das condições climáticas e ocorrência de doenças e do desenvolvimento e crescimento da planta.

• Cuidados:

– Recomenda-se usar cal virgem de boa qualidade, com mínimo de impurezas e bem calcinada. Adquirir somente o volume necessário para a safra. A cal velha com aspecto

farinhento apresenta muito carbonato de cálcio e terá pouca reação (Associação..., 1974 e Penteado, 1996).

– O vasilhame usado deve ser de madeira, cimento ou PVC. Materiais como tambores de ferro, latão ou alumínio reagem com sulfato de cobre e formam amálgama com o cobre.

– Na ocasião da mistura do sulfato de cobre e cal, as duas soluções devem estar com a mesma temperatura. Quanto mais baixa melhor. Portanto, deve-se esperar esfriar a solução de cal, até ficar com a mesma temperatura da solução de sulfato de cobre, para juntar as soluções.

– Não diluir a calda com água após o seu preparo.

– De modo geral, a cal é um bom aderente. Entretanto, certas culturas podem necessitar de um espalhante-adesivo. Neste caso deve-se fazê-lo após preparada a calda. Como adesivo caseiro pode-se usar 2L de leite desnatado ou 4L de soro de queijo sem sal e 100L de calda.

– A qualidade da calda preparada é representada pela sua suspensibilidade. Para avaliação, toma-se um pouco da calda em um copo e mede-se a velocidade de sedimentação. Quanto mais lenta essa velocidade, melhor será a qualidade da calda preparada (Associação..., 1974).

– É aconselhável pulverizar logo após o preparo. Nunca preparar calda em quantidade que não se consegue usar no dia.

– A pulverização com a calda bordalesa deve ser feita com o tempo bom e seco. Pulverizações feitas sobre folhas molhadas podem causar toxidez às plantas. Evitar aplicar com temperaturas altas (acima de 30°C) ou abaixo de 10°C.

– No caso de empregar a calda sulfocálcica após a aplicação da calda bordalesa, deixar um intervalo mínimo de 30 dias. Em caso oposto, isto é, aplicação de calda bordalesa após a aplicação da calda sulfocálcica, observar intervalo de 15 dias.

– A calda bordalesa pode ser misturada com os biofertilizantes (fertilizante orgânico constituído de microrganismos vivos, macro e micronutrientes minerais e

orgânicos essenciais ao desenvolvimento dos vegetais).

– Os pulverizadores para aplicação da calda bordalesa devem ter agitadores internos e os bicos devem ser preferencialmente de cerâmica, pois são mais duráveis.

– Agitar a calda do recipiente cada vez que for reabastecer o pulverizador.

– A calda bordalesa deve ser neutra ou levemente alcalina. Quando a cal virgem é de má qualidade, a calda permanecerá ácida, sendo preciso, então, acrescentar mais leite de cal para neutralizar a acidez.

– O agricultor poderá verificar se a calda esta ácida pingando duas ou três gotas sobre uma lâmina de faca bem limpa. A faca não pode ser de aço inox. Após 3 minutos, sacudir a lâmina; se ficarem manchas avermelhadas nos pontos onde estavam as gotas da calda, está ácida.

– Como regra geral, não utilizar calda bordalesa em períodos de floração.

– Verificar o desgaste dos “bicos” do pulverizador fazendo a troca necessária. A calda corroe o orifício dos bicos, alterando a vazão e o tamanho das gotas, por conseguinte, a dose aplicada e a cobertura das plantas.

Literatura citada

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS TÉCNICOS DE AGRICULTURA. *Manual de fungicidas*. São Paulo, 1974. 108P.
2. COTRISOJA. *Videira*. Disponível em: <<http://www.cotrisoja.com.br/artigos/2004-11/art-2004-11-003.html>> Acesso em: 15 mai. 2006.
3. GUERRA, M. de S. *Receituário caseiro: alternativas para o controle de pragas e doenças de plantas cultivadas e de seus produtos*. Brasília, DF: Embrater, 1985. 166p.
4. PENTEADO, S.R. *Calda Bordalesa: Como e porque usar*. Campinas, SP: Cati, 1996. Fôlder.
5. ROVESTI, L. *Prodotti Fitosanitari*. In: BONANZINGA, M.; NASOLINI, T. (Eds.). *Annuario dei mezzi tecnici per l'agricoltura biologica*. Firenze: Agenzia Regionale per lo Sviluppo e l'Innovazione nel Settore Agricolo-Forestale via Pietrapiana, 1997. p.13-18.