

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – PPGA**

**EXTRATO DE ALHO E ÓLEO VEGETAL NA  
QUEBRA DE DORMÊNCIA DE GEMAS E NO  
CONTROLE DE DOENÇAS DA VIDEIRA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**CARLA DAIANE LEITE**

**GUARAPUAVA-PR**

**2010**

Catálogo na Publicação  
Biblioteca UNICENTRO, Campus Guarapuava

Leite, Carla Daiane  
L533 Extrato de alho e óleo vegetal na quebra de dormência de gemas e no controle de doenças da videira. / Carla Daiane Leite. -- Guarapuava, 2010.  
72f. : Il  
Digitado  
Orientador: Prof. Dr. Renato Vasconcelos Botelho  
Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cacilda Márcia Duarte Rios Faria  
  
Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, 2010  
  
1. Agronomia - Produção Vegetal. 2. Controle de doenças .  
3. Quebra de dormência. I. Título.

CDD 632.9

**CARLA DAIANE LEITE**

**EXTRATO DE ALHO E ÓLEO VEGETAL NA QUEBRA DE DORMÊNCIA DE  
GEMAS E NO CONTROLE DE DOENÇAS DA VIDEIRA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Mestrado, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Renato Vasconcelos Botelho

Orientador

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cacilda Márcia Duarte Rios Faria

Co-orientadora

GUARAPUAVA-PR

2010

**CARLA DAIANE LEITE**

**EXTRATO DE ALHO E ÓLEO VEGETAL NA QUEBRA DE DORMÊNCIA DE  
GEMAS E NO CONTROLE DE DOENÇAS DA VIDEIRA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Mestrado, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 10 de fevereiro de 2010.

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Kátia Regina Schwan-Estrada - UEM

Prof. Dr. Sérgio Ruffo Roberto - UEL

Prof. Dr. Renato Vasconcelos Botelho  
Orientador

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Cacilda Márcia Duarte Rios Faria  
Co-orientadora

GUARAPUAVA-PR

2010

**Dedico**

***Ao meu marido, Wilson Miķusķa, por todo o incentivo, amor e paciência no decorrer da minha vida acadêmica, e em especial ao meu pai, Luiz Antonio Leite (in memoriam).***

## AGRADECIMENTOS

À DEUS pelo amor aos seus filhos e por me dar força e determinação para que completasse mais uma etapa da minha vida.

Ao meu marido, Vilson Mikuska, pelo seu imenso amor e incentivo.

A minha querida vó Marlene (*in memorian*), que tanto orgulho tinha “da minha neta acadêmica”.

A minha família, em especial a minha “mama”, sogra que tanto amo, a minha querida mãe Edina, que orgulha-se da sua “polaca”. E, minha única irmã, Kátia, mostrando que em nossa existência há muitas lutas e algumas vitórias. Amo vocês!

A Universidade Estadual do Centro Oeste, pelo investimento na graduação e pós graduação em Agronomia.

Aos professores do Departamento de Agronomia, pelo ofício ensinado. Em especial ao Professor Juliano, Sebastião, Marcelo Müller, Pott, Jackson, Itacir, Deonisia e Jorge.

Ao Professor Dr. Renato Vasconcelos Botelho, pela orientação e disposição em ajudar. Muito ensinou e algo ficará para sempre na minha personalidade acadêmica.

A Professora Dr<sup>a</sup>. Cacilda Márcia Duarte Rios Faria, pela co-orientação e confiança. Seu carinho é muito importante para mim.

Ao Professor Marcão pela disposição em ajudar nas análises estatísticas, mesmo quando havia outras prioridades. Você é meu exemplo de vida.

Ao Dr. Lucas Garrido, fitopatologista da Embrapa Uva e Vinho, pela imensa disposição em ajudar na construção dos experimentos. Admiro-o extremamente!

Aos Professores Jackson e Rosângela, pelas sugestões que melhoram o conteúdo deste trabalho, durante a qualificação.

Ao Professor Jadoski, pela primeira oportunidade na iniciação científica.

A minha “amiguinha” Aline José Maia, companheira em qualquer momento. Essa dissertação é fruto do nosso trabalho.

A Danielle Machado pela disposição e ajuda durante algumas avaliações dos experimentos desta dissertação. Seu empenho reproduzirá um profissional de sucesso.

A banca examinadora, Professora Kátia e Professor Sérgio, por aceitar o convite, fundamental para o término deste trabalho.

A Fundação de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Paraná (Fundação Araucária/SETI) pela concessão da bolsa.

Ao Sr. Lauri e a Vinícola Dezem pela concessão das áreas experimentais.

A Dr. Alessandra Maria Detoni pelo contato estabelecido com a Vinícola Dezem.

Enfim, agradeço a todos que diretamente ou indiretamente contribuíram com a presente dissertação de mestrado.

Tenho orgulho em ser a pioneira de minha família em conquistar a um mestrado. Talvez agora alguns entendam que nunca vou parar de estudar...

## SUMÁRIO

|   |            |
|---|------------|
| <b>RESUMO</b> .....   | <b>i</b>   |
| <b>ABSTRACT</b> .....   | <b>iii</b> |
| <b>1. INTRODUÇÃO</b> .....  | <b>1</b>   |
| <b>2. OBJETIVOS</b> .....   | <b>2</b>   |
| <b>3. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....   | <b>3</b>   |
| 3.1. Dormência da videira: ecofisiologia e fatores envolvidos .....   | 3          |
| 3.2. Quebra de dormência da videira.....  | 5          |
| 3.2.1. Quebra da dormência com produtos alternativos .....  | 6          |
| 3.3 Principais doenças da videira ( <i>Vitis</i> spp.).....   | 7          |
| 3.3.1. Mildio ( <i>Plasmopara viticola</i> (Berkeley & M. A. Curtis) Berlese & De Toni) .....   | 7          |
| 3.3.2. Etiologia .....  | 8          |
| 3.3.3. Epidemiologia.....   | 8          |
| 3.3.4. Sintomas .....   | 8          |
| 3.3.5. Controle .....   | 9          |
| 3.4. Antracnose ( <i>Elsinoe ampelina</i> (de Bary) Scheer).....  | 9          |
| 3.4.1. Etiologia .....  | 9          |
| 3.4.2. Epidemiologia.....   | 10         |
| 3.4.3. Sintomas .....   | 10         |
| 3.4.4. Controle .....   | 11         |
| 3.5. Escoriose ( <i>Phomopsis viticola</i> ) .....  | 11         |
| 3.5.1. Etiologia .....  | 11         |
| 3.5.2. Epidemiologia.....   | 11         |
| 3.5.3. Sintomas .....   | 12         |
| 3.5.4. Controle .....   | 12         |
| 3.6. Controle de doenças de plantas com extratos de origem vegetal .....  | 13         |
| 3.6.1. Extrato de alho (EA).....  | 14         |
| 3.6.2. Óleo Vegetal.....  | 15         |
| 3.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....   | 17         |
| <b>4. CAPÍTULO I. UTILIZAÇÃO DO EXTRATO DE ALHO E ÓLEO VEGETAL NA QUEBRA DE DORMÊNCIA DA VIDEIRA ‘CABERNET SAUVIGNON’ NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ</b> ..... | <b>25</b>  |
| 4.1. RESUMO .....   | 25         |
| 4.2. ABSTRACT .....   | 25         |
| 4.3. INTRODUÇÃO .....   | 26         |
| 4.4. MATERIAL E MÉTODOS .....   | 27         |



|  |           |
|--|-----------|
| 4.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....  | 27        |
| 4.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....  | 30        |
| <b>5. CAPÍTULO II. EXTRATO DE ALHO NO CONTROLE DE DOENÇAS DA VIDEIRA.....</b>  | <b>32</b> |
| 5.1. RESUMO .....  | 32        |
| 5.2. ABSTRACT .....  | 32        |
| 5.3. INTRODUÇÃO .....  | 33        |
| 5.4. MATERIAL E MÉTODOS .....  | 34        |
| 5.4.2. Efeito do EA sobre o crescimento micelial de <i>Elsinoe ampelina</i> e <i>Phomopsis viticola</i> .....  | 34        |
| 5.4.3. Efeito do EA na germinação de <i>Elsinoe ampelina</i> .....   | 35        |
| 5.4.4. Efeito do EA no controle da antracnose em videiras cultivar Isabel, em Guarapuava, PR. ....   | 35        |
| 5.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....  | 36        |
| 5.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....  | 44        |
| <b>6. CAPÍTULO III. EFEITO DO EXTRATO DE ALHO E DO ÓLEO VEGETAL NA GERMINAÇÃO DE <i>Plasmopara viticola</i> E NO CONTROLE DO MÍLDIO EM VIDEIRAS CV. ISABEL .....</b> | <b>47</b> |
| 6.1. RESUMO .....  | 47        |
| 6.2. ABSTRACT .....  | 47        |
| 6.3. INTRODUÇÃO .....  | 48        |
| 6.4. MATERIAL E MÉTODOS .....  | 49        |
| 6.4.2 Efeito do extrato de alho no controle do míldio ( <i>Plasmopara viticola</i> ) em videiras cv. Isabel.....   | 49        |
| 6.4.3. Efeito do extrato de alho na germinação de esporângios de <i>Plasmopara viticola</i> .....  | 50        |
| 6.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....  | 51        |
| 6.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....  | 57        |
| <b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>   | <b>57</b> |

## RESUMO

LEITE, C.D. Extrato de alho e óleo vegetal na quebra de dormência de gemas e no controle de doenças da videira.

Este trabalho teve por objetivo avaliar diferentes doses de extrato de alho (EA) e do óleo vegetal (OV), a base de soja na quebra de dormência de gemas de videira cv. Cabernet Sauvignon e no controle de doenças da videira. Para todos os experimentos preparou-se o EA através da maceração de bulbilhos em centrifuga de suco. No experimento instalado na Vinícola Dezem, em Toledo-PR, gemas de videira cv. Cabernet Sauvignon foram pulverizadas com os seguintes tratamentos: T1) testemunha (sem tratamento); T2) 20 mL L<sup>-1</sup> EA; T3) 40 mL L<sup>-1</sup> EA; T4) 60 mL L<sup>-1</sup> EA; T5) 20 mL L<sup>-1</sup> OV; T6) 20 mL L<sup>-1</sup> EA + 20 mL L<sup>-1</sup> OV; T7) 40 mL L<sup>-1</sup> EA + 20 mL L<sup>-1</sup> OV; T8) 60 mL L<sup>-1</sup> EA + 20 mL L<sup>-1</sup> OV; T9) 20,8 g L<sup>-1</sup> de H<sub>2</sub>CN<sub>2</sub> (cianamida hidrogenada). Aos 30 e 45 dias após os tratamentos (DAT) avaliou-se o percentual de brotações de gemas de videira. Os melhores resultados foram propiciado pelo tratamento H<sub>2</sub>CN<sub>2</sub> com 74,9 e 78,1% de brotação aos 30 e 45 DAT, respectivamente. O tratamento 20 mL L<sup>-1</sup> EA + 20 mL L<sup>-1</sup> OV, também estimulou a superação da dormência, atingindo 48,4% de brotação, não diferindo estatisticamente do tratamento H<sub>2</sub>CN<sub>2</sub>, sendo, ainda, superior a testemunha que alcançou apenas 22,1%. Outros experimentos foram realizados no laboratório de Fitopatologia do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual do Centro Oeste e em condições de campo em Guarapuava-PR. Nestes experimentos, utilizaram-se as doses de 0, 5, 10, 15, 20, 25 ou 30 mL L<sup>-1</sup> de EA. Foi avaliado o crescimento micelial de *Elsinoe ampelina* e *Phomopsis viticola*, *in vitro*, aos 3, 5, 7 e 9 dias após a repicagem, adicionando o EA antes e após a esterilização em autoclave. Para ambos os fungos, observou-se redução drástica do crescimento micelial. Na dose de 30 mL L<sup>-1</sup> de EA o crescimento de *E. ampelina* e *Phomopsis viticola* foi reduzido entre 8,92 a 100%, quando adicionando antes e após a esterilização, respectivamente. Inibição total de *Phomopsis viticola* a partir da dose de 5 mL L<sup>-1</sup> de EA sem esterilização. Outra variável analisada foi germinação de *E. ampelina* e de *Plasmopara viticola* divididos em três experimentos com os referidos tratamentos acrescido de 2,5 mL L<sup>-1</sup> de OV, exceto no tratamento testemunha e um experimento com *Plasmopara viticola*. A germinação de *E. ampelina* foi avaliada nos períodos de 2 e 4 horas de incubação a 24°C e luz constante e o segundo nos períodos de 6 e 12 horas no escuro à 20°C. Tanto o EA e o OV inibiram a germinação dos patógenos acima de

85%. No campo pulverizou-se os referidos tratamentos a cada 15 dias ou 30 mm de precipitação e avaliou-se a severidade da antracnose da videira cv. Isabel, transformada em AACPD (área abaixo da curva do progresso da doença). Verificou-se redução da AACPD em 63,37% na dose de 25 mL L<sup>-1</sup> de EA, em relação às plantas sem tratamento. O efeito do EA foi analisado sobre a germinação de *Plasmopara viticola* e AACPD da antracnose da videira cv. Isabel, *in vivo*. Além dos tratamentos com doses do EA, acrescentou o tratamento com calda bordalesa (1:1:100) e, o mancozeb (2 g L<sup>-1</sup>) somente no teste de germinação, por se tratar de um vinhedo orgânico. A calda e o mancozeb apresentaram menores percentuais na germinação de *Plasmopara viticola* em 62,6 e 55,4%, respectivamente. No campo, observou-se redução de 52% na AACPD do míldio, em relação à testemunha absoluta (sem tratamento), a partir da dose de 20 mL L<sup>-1</sup> de extrato de alho. O OV teve algum efeito na germinação e na severidade do patógeno.

**Palavras-chave:** dormência, doenças, videira, extrato de alho.

## ABSTRACT

LEITE, C.D. Garlic extract and vegetable oil on bud break and control of diseases in grapevine.

This study aimed to evaluate different doses of garlic extract (GE) and of vegetable oil to soy in break dormancy of buds of the grapevine Cabernet Sauvignon and control of grape diseases. For all experiments prepared the GE by maceration of cloves in centrifugal juice. In the experiment installed in Dezem Winery, Toledo state of Paraná, grapevine Cabernet Sauvignon were sprayed with the following treatments: T1) control (no treatment), T2) 20 mL L<sup>-1</sup> GE, T3) 40 mL L<sup>-1</sup> GE, T4) 60 mL L<sup>-1</sup> GE, T5) 20 mL L<sup>-1</sup> SO (soybean oil) T6) 20 mL L<sup>-1</sup> EA + 20 mL L<sup>-1</sup> SO, T7) 40 mL L<sup>-1</sup> GE + 20 mL L<sup>-1</sup> SO, T8) 60 mL L<sup>-1</sup> GE + 20 mL L<sup>-1</sup> SO; T9) 20.8 g L<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>CN<sub>2</sub> (hydrogen cyanamide). And after 30 and 45 days after treatment (DAT) evaluated the percentage of bud break. The best results were provided by treatment H<sub>2</sub>CN<sub>2</sub> with 78.1% of buds at 45 DAT. Treatment 20 mL L<sup>-1</sup> and another 20 mL L<sup>-1</sup> SO, also stimulated the dormancy, reaching 48.4% bud break, differing from treatment H<sub>2</sub>CN<sub>2</sub> which reached only 22.1%. Other experiments were performed in the laboratory of Plant Pathology, Department of Agronomy, Universidade Estadual do Centro Oeste and field conditions in Guarapuava-PR. These experiments we used doses of 0, 5, 10, 15, 20, 25 or 30 mL L<sup>-1</sup> GE. We evaluated the mycelial growth of *Elsinoe ampelina* and *Phomopsis viticola* *in vitro*, adding the GE before and after sterilization autoclave, at 3, 5, 7 and 9 days after inoculation. For both fungi, there was drastic reduction in the growth of *E. ampelina* and e *Phomopsis viticola*, especially at a dose of 30 mL L<sup>-1</sup> GE between 8.92 to 100% when adding before and after sterilization, respectively. And inhibition completely to *Phomopsis viticola* from 5 mL L<sup>-1</sup> to GE without autoclave. Another variable analyzed was the germination of *E. ampelina* and *Plasmopara viticola* divided three study with addition treatments to 2.5 mL L<sup>-1</sup> SO, except in the *Plasmopara*. The germination of the *E. ampelina* reviewed in periods 2 and 4 hours of incubation at 24°C and constant light in seconds and 6 and 12 hours in the dark 20°C. Bouth the GE and SO inhibited the germination of the pathogens above 85%. In the sprayed if these treatments every 15 days or 30 mm of precipitation and evaluated the severity of anthracnose of grapevine cv. Isabel, turned in AUDPC (area under the curve progress of the disease). A reduction in AUDPC of 63.37% at 2.5 mL L<sup>-1</sup>, compared treatments control. The effect of GE

was examined on the germination of *Plasmopara viticola* and AUDPC of anthracnose of grapevine Isabel, *in vivo*. Besides the treatment with doses of EA, said treatment with Bordeaux mixture (1:1:100) and mancozeb (2 g L<sup>-1</sup>) only in the germination test, because it is an organic vineyard. The syrup and mancozeb had lower percentage germination of *Plasmopara viticola* in 62.6 and 55.4%, respectively. In the field, we observed 52% reduction in AUDPC brown rot in relation to the absolute control (no treatment), from 20 mL L<sup>-1</sup> of extract of garlic. The OV had no effect on germination and severity of the pathogen.

**Keywords:** dormancy, diseases, grapevine, garlic extratc.

## 1. INTRODUÇÃO

A videira pertencente à família Vitaceae, gênero *Vitis*, e é uma das culturas mais antigas da civilização (QUEIROZ-VOLTAN & PIRES, 2003). Entre as principais frutíferas de clima temperado do mundo, a videira no Brasil ocupa uma área de 78.363 ha com produção de 1.367.763 toneladas (AGRIANUAL, 2009). É cultivada, principalmente, nos estados do Rio Grande do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina, Pernambuco, Bahia e Minas Gerais (ROBERTO, 2004), sendo que, o estado riograndense, é responsável pela metade da produção nacional de uvas (BRITO, 2006).

O Paraná tem papel importante no abastecimento interno de uva *in natura*, destacando-se a região Norte do estado, onde é possível obter duas safras por ciclos anuais da videira, definido pelas condições climáticas (PROTAS et al., 2006).

Muitos são os fatores que podem impedir a máxima produtividade de um vinhedo. Um deles é a irregularidade da brotação, causada principalmente pela insuficiência do acúmulo de horas de frio para a saída da dormência. Atualmente, a cianamida hidrogenada é o produto mais utilizado na superação da dormência dessas plantas, entretanto, este composto é altamente tóxico ao homem (PETRI et al., 1996). Outro fator limitante é a ocorrência de doenças na cultura da videira geradoras de perdas quantitativas e qualitativas (SÔNEGO et al., 2005).

Segundo Garrido et al. (2004), são realizadas de 12 a 20 pulverizações por ano para o controle de doenças da videira, podendo chegar até 60 em regiões tropicais. O uso contínuo e exclusivo de produtos químicos, no controle fitossanitário, podem gerar resistência dos organismos patogênicos (GHINI & KIMATI, 2000), ou ainda causar sérios desequilíbrios no agroecossistema (BETTIOL & GHINI, 2003).

No intuito de buscar substâncias alternativas com menor impacto ambiental, o extrato de alho apresenta resultados promissores na quebra da dormência de fruteiras de clima temperado (BOTELHO & MÜLLER, 2007a) e no controle fitossanitário (TALAMINI & STADNIK, 2004), com efeito, no crescimento micelial, na germinação de esporos e na severidade e incidência de alguns patógenos (WILSON et al., 1997; SOUZA et al., 2007).

Segundo Junqueira et al. (2004), outra substância de origem biológica com ação fungicida pode ser encontrado em óleos vegetais, visando reduzir a quantidade ou eliminar resíduos desses produtos químicos, principalmente em pós colheita.

## 2. OBJETIVOS

Avaliar o efeito do extrato de alho (*Allium sativum* L.) e do óleo vegetal na quebra de dormência de gemas e no controle de doenças da videira (*Vitis* spp.), como alternativas para o manejo em vinhedos orgânicos.

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1. Dormência da videira: ecofisiologia e fatores envolvidos

As frutíferas de clima temperado caracterizam-se pela queda das folhas no final do ciclo vegetativo e, conseqüente, entrada da dormência, fenômeno fisiológico regido por vários processos bioquímicos e enzimáticos e, dependente de substâncias de reserva da planta (PIRES & POMMER, 2003) e de seu estado nutricional (PETRI et al., 2002).

A dormência é um fenômeno biológico que pode ocorrer tanto em gemas quanto em sementes, tubérculos e bulbos (PETRI et al., 2002), sendo caracterizada como a suspensão temporária do crescimento visível (SAMISH, 1954).

Esta dormência pode ser considerada como um estado de inatividade fisiológica da planta que permite a sua sobrevivência em condições de baixas temperaturas durante o inverno. Neste período, a planta não demonstra crescimento, porém as atividades metabólicas continuam, embora reduzidas. Para que estas plantas iniciem um novo ciclo vegetativo na primavera, é necessária a sua exposição a um determinado período de frio, variável para cada cultivar (PETRI et al., 1996).

O período de exposição ao frio para a quebra de dormência das gemas de videiras varia entre 50 e 400 horas a temperaturas abaixo de 7°C (DOKOOZLIAN, 1999). A videira é uma das culturas com maior variabilidade genética e, conseqüentemente, com grande adaptação a uma ampla variedade de climas (PINTO et al., 2007), apesar da pouca exigência em frio em relação a outras plantas decíduas (PIRES, 1998).

Pires & Pommer (2003) consideram como principal hormônio envolvido no processo de dormência o ácido abscísico (ABA), presente nas folhas, principalmente quando ocorrem as primeiras reduções de temperatura no outono.

Emmerson & Powell (1978), tentando elucidar tal mecanismo, verificaram que este ácido decresceu a níveis muito baixos, quando as gemas de videiras foram expostas ao frio. Isto ressalta o que Lavee (1973) havia sugerido que os níveis hormonais endógenos são controlados pelas condições climáticas. Além das correlações positivas entre o conteúdo de ABA, o número de horas de frio e o estado de dormência (GEMMA, 1995).

Antes da síntese do fitohormônio ABA (ácido abscísico), carboidratos e outras substâncias orgânicas e minerais migram do limbo e do pecíolo para ramos de um ano de idade, troncos e raízes, onde são armazenados na forma de amido e macromoléculas necessárias para o período de repouso hibernal (PIRES & POMMER, 2003).



A dormência de plantas de clima temperado pode ser dividida em três estádios fisiológicos: paradormência, endodormência e ecodormência, controladas geneticamente e ambientalmente. A paradormência inicia-se logo após a diferenciação dos meristemas das gemas da videira em reprodutivas ou vegetativas. Neste período, muitas gemas, especialmente as basais, poderiam brotar, mas permanecem em repouso, devido principalmente ao domínio exercido pelas gemas apicais, apesar do contínuo crescimento dos ramos (PINTO et al., 2007), regida por reguladores vegetais endógenos (LANG et al., 1987).

No decorrer da estação, essas gemas perdem clorofila e tornam-se castanho claro a escuro, devido ao acúmulo de lignina e outros compostos fenólicos nas paredes celulares, quando se inicia a endodormência, estimulada pelo encurtamento do fotoperíodo e o abaixamento das temperaturas (PÉREZ & LIRA, 2005).

A endodormência ocorre durante a estação do inverno quando não há alterações visíveis, mas internamente ocorrem processos fisiológicos e bioquímicos. Somente quando ocorrer o acúmulo mínimo de horas de frio, exigida para cada cultivar, efetivamente iniciará a transição desta fase para a ecodormência (PINTO et al., 2007). Nesta fase, mesmo em condições climáticas favoráveis para o crescimento, não ocorre a brotação das gemas.

O próximo estágio fisiológico é denominado de ecodormência, quando as gemas, apesar de possuir completa capacidade de brotar, permanecerá em repouso até que a temperatura torne-se mais elevada, na primavera, permitindo que estabeleça a fase vegetativa da planta (LANG et al., 1987).

De acordo com Prasad et al. (1994), o frio é o principal responsável pelo acúmulo de compostos oxidantes, destacando-se o peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ), que esta diretamente relacionado com a superação da dormência em videiras por ser mediada por radicais livres de  $O_2$  altamente reativos. O  $H_2O_2$  é sintetizado quando a planta está exposta a uma situação de estresse de natureza biótico ou abiótico (GÁRCIA et al., 2007).

O aumento nos níveis de  $H_2O_2$  poderia iniciar um processo de transferência de sinais, resultando no final da fase da endodormência das gemas, iniciando a brotação em condições favoráveis. Assim sendo, pode-se afirmar que o fim dessa fase aconteceria por acumulação de  $H_2O_2$  nos tecidos. Este acúmulo ou estresse oxidativo seria provocado pela inibição da atividade da catalase ou pela ação de peroxidases que oxidam NADH (nicotinamida adenina dinucleotídeo). Ambos os fenômenos seriam estimulados pela exposição ao frio ou ação de produtos químicos, como a cianamida hidrogenada (GEMMA, 1995).

A catalase é uma enzima presente em células aeróbicas, onde decompõe o  $H_2O_2$  em  $O_2$  e  $H_2O$ , pois este tem o papel fisiológico de evitar o acúmulo do peróxido e subsequente, o

dano celular. Segundo Nir et al. (1986), a atividade desta enzima é reduzida quando a videira está no estágio de repouso hibernar.

Todas estas alterações metabólicas teriam como consequência o aumento nos níveis da relação AMP/ATP intracelular que induziria a expressão de proteína-kinases, as quais formariam parte do sistema de transferência do sinal que levaria ao término da endodormência das gemas. É, portanto, provável que genes relacionados com a biossíntese de fitohormônios, como as giberelinas e citocininas, sejam ativados durante este processo, já que a brotação das gemas se inicia o processo de divisão celular, quebra de amido e crescimento, geralmente, regulados por estes hormônios (GEMMA, 1995).

A ausência de frio na estação do inverno produz efeitos adversos na videira, assim como em outras frutíferas de clima temperado, tais como o atraso na brotação das gemas, diminuição de ramos por planta e da produtividade, pouca uniformidade e desenvolvimento dos ramos e atraso na maturação das bagas (PETRI et al., 1996; OR et al., 2002).

A temperatura influencia a viticultura em várias situações, entre as quais o crescimento vegetativo em regiões onde a temperatura é mais elevada, resulta na redução do ciclo vital dessa frutífera, em razão do desenvolvimento mais acelerado, porém possibilita a obtenção de duas safras por ano (SENTELHAS, 1998), onde fazem-se um manejo com indutores de supressão da dormência, já que esta fase é fundamental para o sucesso produtivo.

### **3.2. Quebra de dormência da videira**

A quebra de dormência é controlada por diversos fatores, entre os quais destacam-se os ambientais como água, luz e pressão do oxigênio e, a ação de alguns compostos químicos (AMBERGER, 1984).

Em regiões onde o frio é insuficiente, a endodormência é prolongada (PETRI et al., 2002), necessitando, portanto da utilização de indutores químicos (IUCHI et al., 2002; WERLE, 2008) e físicos (IUCHI et al., 2002) para a quebra de dormência de gemas.

Muitos compostos químicos como dinitro-orto-cresol, tioúrea, nitrato de potássio, nitrato de cálcio, ácido giberélico e cinetina são citados como efetivos na quebra de dormência, mas a videira responde bem a compostos que contenham cianamida (PIRES, 1998). Assim, o método mais difundido é a aplicação de  $H_2CN_2$ , associada ou não a um adjuvante (CITADIN et al., 2006).

Este indutor químico deve ser absorvido e rapidamente metabolizado, o que causa a redução na atividade enzimática da catalase, sem modificar peroxidases e gerando um acúmulo de  $H_2O_2$  nas gemas (SHULMAN et al., 1986; GOLDBACK et al., 1988) que, por

sua vez, ativa o ciclo das pentoses e a saída da dormência (OMRAN, 1980).

A  $H_2CN_2$ , comercialmente denominada de Dormex<sup>®</sup>, é uma solução aquosa estabilizada com 52% de ingrediente ativo, classificada como a mais alta categoria de toxicidade (categoria I), podendo provocar ulcerações nos olhos, pele e trato respiratório, além de inibir a aldeído desidrogenase, levando à síndrome de acetaldeído (vômito, hiperatividade parassimpática, dispnéia, hipotensão e desorientação) (SETTIMI et al., 2005).

### 3.2.1. Quebra da dormência com produtos alternativos

Alguns estudos comprovaram a eficiência de outros métodos com menor impacto ambiental para a quebra de dormência de frutíferas de clima temperado.

Compostos a base de óleo mineral (OM) foram testados e mostraram-se efetivos na indução de brotação de espécies com elevada necessidade de horas de frio para superação da dormência. A floração antecipada foi obtida com 4% de OM em pereira cv. Packham's Triumph (MARODIN et al., 1992) e na cv. Hosui, nas concentrações de 4, 6 ou 8% (OLIVEIRA et al, 2008). O emprego de bioestimulante na quebra de dormência da macieira proporcionou 50,7% de gemas brotadas aos 56 dias após o tratamento na dose de  $5 \text{ mL L}^{-1}$ , enquanto que a testemunha alcançou apenas 24,7% (BOTELHO, 2008).

De acordo com Kubota et al. (1999), as substâncias presentes no alho responsáveis pela quebra de dormência foram identificadas como sendo diallyl disulfide, composto responsável pelo aroma do alho e de outras espécies do mesmo gênero *Allium*. Compostos contendo enxofre com um grupamento alilo ( $\text{CH}_2\text{CHCH}_2$ ), particularmente disulfeto dialil, dimetil sulfetos e o mercaptan (YU et al., 1989).

O extrato de alho a 3 e 4% em mistura ou não ao 2% de OM anteciparam a colheita em 15 dias da ameixeira cv. Shiro, porém não foram efetivos para estimular a brotação além de obter queda de gemas e produção igual à testemunha (MARODIN & ROMAN, 1997). Os autores sugerem doses maiores do extrato para a quebra de dormência, já que tal cultivar de ameixeira é de difícil brotação natural, já a colheita antecipada pode resultar em grandes produções nas safras seguintes, devido ao provável acúmulo de reservas proporcionada pelo maior enfolhamento gerado pela brotação antecipada e uniforme.

Na quebra de dormência de gemas de videira, a utilização de produtos a base de alho foram satisfatórias sem causar fitotoxicidade (KUBOTA et al. 2000; BOTELHO et

al. 2007b).

A aplicação da pasta de alho na região do corte de poda de ramos de videiras ‘Moscatel de Alexandria’ estimulou a brotação de gemas de forma mais efetiva que a aplicação de solução a 20% de calciocianamida ( $\text{CaCN}_2$ ) que é um produto tradicionalmente utilizado na viticultura japonesa na quebra de dormência (KUBOTA & MIYAMUKI, 1992).

O potencial do alho na quebra de dormência foi verificado por Botelho et al. (2007b), quando testaram doses de 1,5 e 3% de um produto comercial a base de alho (Bioalho<sup>®</sup>) pulverizado sobre gemas dormentes de ‘Cabernet Sauvignon’, submetidas a 168 horas de frio, verificaram 70% de brotação após 35 dias de aplicação da dose de 3% do extrato.

Em outro trabalho, conduzido em casa de vegetação, Castro et al. (2008), constataram que o gênero *Allium* apresenta resultados promissores na quebra de dormência com produtos alternativos, pois o extrato de alho e a cebolinha a 10% associado ao OM diferiu estatisticamente da testemunha em mais de 50% da brotação de gemas de videira cv. Cabernet Sauvignon.

Botelho et al. (2009) ao submeter estacas da cv. Isabel Precoce e Cabernet Sauvignon a 90 horas de frio ( $\leq 7^\circ\text{C}$ ) á dose de 3% de extrato de alho (Bioalho<sup>®</sup>) adicionado de 1% de óleo vegetal (Natur’l óleo<sup>®</sup>, Stoller) constataram 35% e 3,8% de gemas brotadas, respectivamente. Provavelmente a discrepância dos resultados se deve ao estágio de dormência que as gemas se encontravam, além da importância em conduzir experimentos em condições de campo, já que não há relato de trabalho nesta situação.

### **3.3 Principais doenças da videira (*Vitis* spp.)**

#### **3.3.1. Míldio (*Plasmopara viticola* (Berkeley & M. A. Curtis) Berlese & De Toni)**

O míldio da videira, também é conhecido como mufa ou mofo, foi detectado nos Estados Unidos, em 1834, seguido da Europa, África, Ásia, Austrália e América do Sul. É uma doença de difícil controle e de vasta ocorrência nos vinhedos brasileiros, podendo reduzir em até 75% a produção de uva (DIAS et al., 1998; TAVARES & CRUZ, 2002; AMORIM & KUNIYUKI, 2005).

### 3.3.2. Etiologia

O agente causal do míldio é o parasita obrigatório *Plasmopara viticola* (Berkeley & M.A. Curtis) Berlese & De Toni, da classe Oomycetes. Este patógeno penetra no hospedeiro intracelularmente por meio de hifas cenocíticas, emitindo haustórios globosos. A reprodução assexuada ocorre nos estômatos, onde esporangiósforos ramificados monopodialmente são emitidos, medindo entre 14 e 20 µm, originam de 1 a 10 zoósporos biflagelados, micélio não septado, ramificado e dotado de haustório (RIBEIRO, 2003).

A fase sexuada ocorre dentro dos tecidos ou órgãos do hospedeiro e quando há sua decomposição são liberados oósporos durante o inverno. Na presença de água os oósporos germinam e formam os esporângios que por sua vez produzem os zoósporos (AMORIM & KUNIYUKI, 2005).

### 3.3.3. Epidemiologia

A esporulação dos esporângios normalmente ocorre no período noturno quando há pelo menos quatro horas de escuro e umidade acima de 95% (AMORIM & KUNIYUKI, 2005) em temperatura superior a 12°C com ótimo entre 18 e 22°C (DIAS et al., 1998).

O patógeno sobrevive em tecidos vivos durante o ciclo vegetativo da planta e no inverno forma estruturas de resistência que persistem no solo e em folhas mortas (SÔNEGO & GARRIDO, 2003), até que sejam disseminadas pelo vento e/ou água. Sob condições favoráveis de ambiente, completa seu ciclo em apenas quatro dias (AMORIM & KUNIYUKI, 2005).

Segundo Gallotti et al. (2002), em geral, as variedades européias (*Vitis vinifera*) são mais suscetíveis ao míldio do que as americanas ou híbridas, visto que o fungo, originário da América do Norte, co-evoluiu com estas cultivares selecionando genótipos mais resistente.

### 3.3.4. Sintomas

Esta doença ocorre em todas as partes verdes da planta, porém, em especial nas folhas, reduzindo a área fotossinteticamente ativa. Na face ventral foliar observam-se manchas pequenas arredondadas com bordos indefinidos e aspecto encharcado. Na face dorsal desenvolve-se a colônia fúngica, de cor esbranquiçada que evolui para pardo-escuro e posterior necrose e senescência das folhas (TAVARES & CRUZ, 2002). Essas manchas foliares são translúcidas e quando observadas contra a luz do sol apresenta aspecto

encharcado denominadas de "manchas de óleo" (POMMER et al., 2003).

Nas inflorescências infectadas ocorre escurecimento da ráquis, podendo ainda haver esporulação do patógeno, seguido pelo secamento e queda dos botões florais. Em bagas mais desenvolvidas a infecção ocorre através do pedicelo e o patógeno se desenvolve dentro do fruto, tornando escuras, duras, com superfícies deprimidas, provocando a queda das mesmas (POMMER et al., 2003). De acordo com Gallotti et al. (2002), as bagas ficam menos susceptíveis quando alcançam a metade de seu desenvolvimento, por isso indica-se o controle preventivo, principalmente, na época da floração.

### **3.3.5. Controle**

Recomendam-se técnicas preventivas para o controle do míldio, entre as quais se destacam as medidas culturais, como evitar plantio em baixadas e em solos mal drenados, fazer adubações de acordo com as recomendações técnicas; utilizar espaçamento e poda adequados para melhor arejamento da planta (GARRIDO & SÔNEGO, 2007).

O método de controle frequentemente utilizado pelos produtores é a aplicação de fungicidas de contato e sistêmicos. No primeiro grupo tem-se a calda bordalesa, hidróxido de cobre, oxicloreto de cobre, oxicloreto de cobre + mancozeb, chlorothalonil, captan, dithianon, mancozeb e folpet, e no segundo grupo, o tiofanato metílico, metalaxyl, fosetyl-Al e azoxystrobin (AMORIM & KUNIYUKI, 2005).

Fungicidas cúpricos não são recomendados no período da floração, porque o cobre causa fitotoxidez às flores e às brotações novas. O fosfíto de potássio é outro produto que tem demonstrado eficácia no controle de *P. viticola* (SÔNEGO et al., 2005).

## **3.4. Antracnose (*Elsinoe ampelina* (de Bary) Schear)**

Segundo Amorim & Kuniyuki (2005), a antracnose da videira, também conhecida como varíola, varola, carvão e negrão, é considerada uma das principais doenças da videira em regiões úmidas. Sua severidade é maior em cultivares européias, do que em cultivares americanas e híbridas (SÔNEGO et al., 2005) comprometendo não só a produção do ano como também as produções futuras (SÔNEGO et al., 2003).

### **3.4.1. Etiologia**

O agente causal da antracnose da videira é o fungo *Elsinoe ampelina* (de Bary) Schear,

um ascomiceto, que corresponde, na fase imperfeita ou anamórfica, à *Sphaceloma ampelinum* (de Bary) (= *Gloeosporium ampelophagum* (Pass.) Sacc.). Os conídios de *S. ampelinum* são unicelulares, medindo 3-6 x 2-8 µm, hialinos, oblongos ou ovóides, curtos e cilíndricos, formados sobre conidióforos emersos numa base estromática dentro de acérvulos (AMORIM & KUNYUKI, 2005).

### 3.4.2. Epidemiologia

Esta doença é favorecida quando a primavera e o verão são quentes e úmidos (DIAS et al., 1998). Entretanto, Galet (1982) salienta que a temperatura possui pequena influência sobre a infecção, já que o desenvolvimento do fungo ocorre em ampla faixa térmica, entre 2 a 32°C.

Períodos chuvosos prolongados, umidade relativa alta, lâmina de água livre sobre os tecidos suscetíveis, durante no mínimo 12 horas, favorecem o desenvolvimento da doença, sendo disseminado a curta distância a partir de respingos da chuva (SÔNEGO et al., 2005).

O fungo sobrevive de um ano para outro em lesões nos sarmentos e gavinhas, bem como em restos culturais, na forma de micélio ou escleródios. A sobrevivência do fungo ocorre no final do ciclo da cultura, permanecendo latente até, geralmente, o início da primavera, quando em condições ambientais induzem a liberação de conídios ou ascósporos, estrutura esta, raramente encontrada no Brasil (AMORIM & KUNYUKI, 2005).

### 3.4.3. Sintomas

Os sintomas típicos da antracnose da videira ocorrem em todos os órgãos aéreos da planta, com maior severidade em tecidos jovens (DIAS et al., 1998).

No limbo foliar, pecíolo e nervuras da folha, aparecem, inicialmente, pequenas manchas castanho-escuro, que posteriormente necrosam e coalescem, causando perfurações e/ou deformações que são causadas pela paralisação do crescimento vegetativo. Essas lesões são observadas, isoladas ou numerosas, na forma de pequenas manchas deprimidas, circulares e castanho-escuras (SÔNEGO et al., 2003).

Nos ramos as lesões aparecem como manchas pardas que aumentam de tamanho e aprofundam-se no centro, formando cancos profundos. Quando o fungo infecta a extremidade e/ou a base dos ramos, ocorre o comprometimento produtivo e aspecto de queimado, similar aos danos causados por granizo (AMORIM & KUNYUKI, 2005).

Os sintomas em bagas caracterizam-se pelo aparecimento de lesões circulares com

centro acinzentado e uma massa rosada de conídios, com escurecimento nas bordas, denominado vulgarmente de “olho-de-passarinho”. As bagas atacadas racham e mumificam, servindo de fonte de inóculo primário para a próxima safra (RIBEIRO, 2003).

Os sintomas também podem ser observados nas inflorescências, que secam, escurecem e caem (SÔNEGO et al., 2003).

#### **3.4.4. Controle**

É necessária a eliminação dos ramos com cancrios e frutos mumificados durante a dormência da planta. Deve-se também evitar o plantio em áreas de baixadas e expostas a ventos frios (GARRIDO et al., 2004).

São recomendadas associações de medidas culturais com o emprego de fungicidas, como: mancozeb, captan, folpet, dithianon, ziran, clorothalonil, tiofanato metílico e difenoconazole (SÔNEGO & GARRIDO, 2003).

### **3.5. Escoriose (*Phomopsis viticola*)**

A escoriose da videira pode ser encontrada em várias regiões do mundo, causando perdas por volta de 30% em vinhedos comerciais na Região Sudeste do Estado de Ohio (ERINCIK et al., 2003). No Brasil, esta doença ocorre com frequência em vinhedos da Região Sul (SÔNEGO et al., 2003).

#### **3.5.1. Etiologia**

O agente causal da escoriose na videira é o fungo *Phomopsis viticola* (Sacc.) Sacc. (sinônimo *Fusicoccum viticola* Reddick). Em condições de umidade elevada, ocorre a emergência de conídios hialinos, do tipo  $\alpha$  e  $\beta$ , do ostíolo do picnídio na forma de cirros (massa gelatinosa amarelada). Seus picnídios são escuros, com 0,2 a 0,4 mm e os conídios do tipo alfa são fusóide, medindo 7-10 x 2-4  $\mu\text{m}$ , e os do tipo beta são longos, curvos, medindo 18-30 x 0,5-1  $\mu\text{m}$  (SÔNEGO et al., 2003).

#### **3.5.2. Epidemiologia**

O fungo sobrevive de um ano para o outro em lesões na forma de picnídios e sob a forma de micélio dentro de gemas dormentes ou na casca dos ramos. Na primavera ou no



início da brotação, ocorre a disseminação a curta distância, pela chuva por meio do impacto da gota sobre a fonte de inóculo (GUERRERO & SILVEIRA, 2003).

O processo epidemiológico procede em umidade elevada e ampla faixa de temperatura (1 a 37°C) com ótimo de 23 a 25°C, associado a quatro horas de umidade foliar (SÔNEGO et al., 2003).

### **3.5.3. Sintomas**

Os sintomas iniciais da escoriose da videira são confundidos com os sintomas da antracnose, já que ambas ocorrem no início do ciclo vegetativo da planta (GARRIDO et al., 2006).

Em condições brasileiras, a escoriose da videira é encontrada, principalmente, em folhas e ramos. Perdas significativas ocorrem quando o ataque é severo na base dos ramos, iniciada durante a brotação das gemas, resultando na seca e quebra, principalmente de rebentos, teoricamente produtivos. Além disso, esta doença provoca a redução do número de gemas brotadas (SÔNEGO et al., 2003).

Nos ramos, observam-se manchas marrons nas partes basais, as quais se alongam com o crescimento da planta, ficando com poucos milímetros de comprimento. Isso causa a rachadura da epiderme levando a escoriação do tecido, sugerindo, então, sua denominação de escoriose (SÔNEGO et al., 2003).

Nas folhas surgem manchas cloróticas a marrons arredondadas que podem ocorrer nas nervuras foliares resultando no encarquilhamento, quando o ataque é severo. Nos pecíolos foliares ocorre o amarelecimento com posterior senescência. Ainda pode-se observar sintomas em ráquis e bagas, porém de pouca ocorrência nas condições brasileiras (SÔNEGO et al., 2003). Na Califórnia a doença foi relatada em órgãos aéreos e baga, apesar de ter sido confundida com doenças vasculares (MOLLER et al., 1982).

### **3.5.4. Controle**

Segundo Garrido et al. (2006), em novos plantios de videira, recomenda-se selecionar áreas com boa exposição solar, com as fileiras de plantas orientadas no sentido leste-oeste, a fim de reduzir o molhamento foliar, favorecer a penetração da luz, com boa circulação de ar e evitando-se as baixadas úmidas. Práticas de manejo como poda-verde são também recomendadas a fim de permitir a boa aeração dos cachos e ramos.

Recomenda-se a redução das fontes de inóculo que permanecem nos ramos infectados

do ano anterior, com calda sulfocálcica 4° Bé, além do controle químico com o emprego do fungicida mancozeb. Além disso, as pulverizações com dithianon, captan ou enxofre, visando o controle da antracnose, também controlam a escoriose (GARRIDO et al., 2004; GARRIDO et al., 2006).

### **3.6. Controle de doenças de plantas com extratos de origem vegetal**

A utilização intensiva de produtos sintéticos podem elevar os custos e riscos ambientais e toxicológicos. O controle químico foi, por muito tempo, considerado como única medida de controle das doenças fúngicas da videira, representando até 30% do custo de produção da uva, o que poderia ser minimizado com práticas adequada do manejo integrado (SÔNEGO et al., 2005). Neste contexto, Peruch et al. (2007), relegam os problemas de resistência de patógenos, fitotoxidez e poluição ambiental ao emprego exclusivo de fungicidas sintéticos e seu uso abusivo nos parreirais brasileiro.

A necessidade de minimizar resíduos nos produtos agrícolas e produzir sustentavelmente, tem motivado a pesquisa a validar o efeito dos extratos vegetais visando o controle de fitopatógenos, principalmente ao considerar a biodiversidade de plantas brasileiras. Geralmente, substâncias sintetizadas no metabolismo secundário das plantas, presentes no extrato bruto ou óleo essencial, podem constituir formas de controle alternativo ou preventivo de patógenos de plantas (SCHWAN-ESTRADA et al., 2000; MARTINS et al., 2003; STADNIK & MARASCHIN, 2004; STANGARLIN et al., 2008).

Extrato vegetal pode ser entendido como um produto obtido a partir da extração de plantas moída ou não, com um solvente, como a água ou álcool etílico, de modo que se isolam os princípios ativos nele contido (TALAMINI & STADNIK, 2004).

Essas substâncias apresentam ação biológica diretamente contra patógenos ou na indução de resistência de plantas, devido características elicitoras, presente nos princípios ativos de plantas medicinais da flora brasileira (SCHWAN-ESTRADA et al., 2003).

Cuidados devem ser tomados durante a coleta e o manuseio das plantas utilizadas no preparo dos extratos vegetais, para que os princípios ativos expressem sua ação biológica (CORRÊA et al., 2008).

Dentre os extratos mais pesquisados encontra-se aquele obtido do alho. Suas propriedades antimicrobianas têm sido demonstrada em uma extensa gama de fungos e bactérias em diferentes patossistemas (ANKRI & MIRELMAN, 1999; LEDEZMA & APITZ-CASTRO, 2006).

### 3.6.1. Extrato de alho

O alho (*Allium sativum* L.) é utilizado principalmente como planta aromática e condimentar, porém seus constituintes aditivos conferem-lhe propriedades medicinais favoráveis à saúde humana e animal, ainda apresentando atividade contra fitopatógenos, sendo empregada em muitos países como defensivo natural (SOUZA et al., 2007). Na sua composição, há mais de 100 compostos biologicamente ativos, principalmente a alicina, ajoeno, tiosulfinatos e compostos organosulfurados (LEDEZMA & APITZ-CASTRO, 2006).

Segundo Ankri & Mirelman (1999) o extrato de alho é composto por 34% de alicina, 44% de tiosulfinatos totais e 20% de vinilditina. A alicina apresenta ação contra bactérias patogênicas (SIMÕES et al. 2003), além da atividade antifúngica (LORENZI & MATOS, 2008). Mais recentemente, LEDEZMA & APITZ-CASTRO (2006) verificaram o efeito biocida do ajoeno presente no alho.

O'Gara et al. (2000) comprovaram este efeito no controle *in vitro* da bactéria *Helicobacter pylori* utilizando óleo de alho, pó de alho ou de seus componentes isolados pertencentes ao grupo alil sulfito. Neste grupamento existem várias moléculas com ação biocida, tais como álcool alil e dialil, di e trissulfito (LEMAR et al., 2005), dialil sulfuretos, sintetizados quando ocorre qualquer dano celular pelo ativamento da aliina (LAGOS-MARTÍN et al., 1995).

Após constatada a eficiência do extrato de alho e seus compostos contra patologias humanas, vários trabalhos foram realizados para comprovar a ação destes em fitopatógenos. Obagwu & Korsten (2003) atribui o efeito inibitório do extrato de alho aos princípios ativos alicina e aliina em uma extensa gama de fungos fitopatogênicos.

Em trabalhos *in vitro*, utilizando diferentes doses do extrato de alho observou-se redução no crescimento micelial de *Colletotrichum musae* (ALMEIDA et al., 2006), de *Fusarium proliferatum* (SOUZA et al., 2007) de *C. acutatum* (ALMEIDA et al., 2009), de *Elsinoe ampelina* (BOTELHO et al., 2009).

Segundo Morais (2004), não somente o extrato aquoso, mas também extratos hidroalcoólicos, etanólicos e óleos essenciais de alho inibiram a germinação de *F. oxysporum*. Hidrolatos de alho também foram efetivos no controle dos fungos fitopatogênicos *Botrytis alli* e *Sclerotium cepivorum* (LOZANO et al., 2000).

O extrato de alho inibiu completamente a formação de zoósporos e de colônias de *Phytophthora infestans* (KE-QIANG & VAN BRUGGEN, 2001). Souza et al. (2007) também evidenciaram propriedade antifúngica do extrato de alho na germinação de *F. proliferatum* nas doses de 5 e 10% de extrato de alho.

Em frutos inoculados, o extrato aquoso de alho reduziu em mais de 97% os níveis de severidade da antracnose em mamão e pimentão, causada por *Colletotrichum gloeosporioides* (RIBEIRO & BEDENDO, 1999; ALVES, 2008). De forma semelhante, Nascimento et al. (2008), verificaram redução da severidade da antracnose em frutos de mamão aos 5 dias após a inoculação de *C. gloeosporioides* em frutos tratados com o extrato de alho.

Segundo Balestra et al. (2008) pode-se empregar o extrato de alho no controle alternativo de *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*, *P. viridiflava* e *P. syringae* pv. *tomato* em tomateiro conduzidos em estufa. A atividade antimicrobiana desta substância mostrou eficácia pelo menos por 10 dias, dando oportunidades interessantes para substituir ou ser associado a tratamentos compostos de cobre normalmente utilizados na agricultura orgânica.

Entretanto, Diniz et al. (2006) não observaram diferença significativa na severidade da requeima do tomateiro (*P. infestans*), ao associar o extrato de alho com pimenta (*Capsicum chinense*) + pimenta-do-reino (*Piper nigrum*) + cravo (*Syzygium aromaticum*) + açafrão-da-índia (*Curcuma longa*).

Em vários trabalhos, o extrato de alho mostrou-se eficiente como agente antimicrobiano sobre o crescimento micelial, germinação de esporos e na redução da severidade das doenças, podendo, ainda, induzir ou ativar o mecanismo de defesa da planta devido à presença de alicina (ANTONIAZZI & DESCHAMPS, 2007).

Possivelmente a forma de extração dos princípios ativos do alho influencia no seu efeito elicitor, pois Oliveira & Nascimento (2009) não obtiveram sucesso no controle da podridão-negra do abacaxizeiro ao submeter o extrato de alho adicionado de água e álcool etanólico ao processo de infusão, durante 96 horas, provavelmente por seus princípios serem termolábeis.

### **3.6.2. Óleo Vegetal**

Os óleos vegetais são extraídos de sementes por pressão ou com a utilização de solventes, passando por purificação para remoção de resina, mucilagens e fosfolipídeos. Geralmente, esses óleos são hidrocarbonetos com 16 ou 18 carbonos (MENDONÇA, 2003).

Segundo Corrêa (2005), os óleos vegetais são empregados como espalhantes adesivos

e no controle de algumas pragas. Os espalhantes adesivos são surfactantes não iônicos utilizados como adjuvante na aplicação de produtos agrícolas, pois criam uma barreira de proteção que reduzem as perdas por hidrólise, fotodegradação, volatilização, deriva e lavagem da parte aérea da planta por águas pluviais.

Junqueira et al., (2004) evidenciaram o potencial do óleo de soja no controle da antracnose e na conservação da manga, sendo que este efeito foi incrementado quando associou-se o óleo com um fungicidas. Estes autores também, destacam o óleo de sucupira no controle desta doença, porém observou-se fitotoxidez nos frutos tratados.

### 3.7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGRIANUAL. Anuário da Agricultura Brasileira. Uva, São Paulo: Instituto FNP, 14 ed., 2009.
- ALMEIDA, G.T.; ELOY, A.P.; CALAZANS, C.L.; GOMES, A.K.L.; FURTADO, D.C. Efeito de óleo essencial e extratos vegetais no controle de *Colletotrichum musae* “in vitro”. **Fitopatologia Brasileira**, v.31 (Suplemento), p.197, 2006.
- ALMEIDA, T.F.; CAMARGO, M.; PANIZZI, R.C. Efeito de extratos de plantas medicinais no controle de *Colletotrichum acutatum*, agente causal da flor preta do morangueiro. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 35, n. 3, p. 196-201, 2009.
- ALVES, K.F. **Controle alternativo da antracnose do pimentão com extratos vegetais**. Recife: UFRPE, 2008, 47f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE. 2008.
- AMBERGER, A. Uptake and metabolism of hydrogen cyanamide in plants. In: INTERNATIONAL SEMINAR OF BUD DORMANCY IN GRAPEVINES POTENTIAL AND PRACTICAL USES OF HYDROGEN CYANAMIDE ON GRAPEVINES, Davis. **Proceedings...** Davis: University of Califórnia, 1984, p.5-10
- AMORIM, L.; KUNIYUKI, H. Doenças da videira. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Eds.). **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. v. 2, 4. ed., São Paulo: Agronômica Ceres, 2005, p. 639-651.
- ANKRI, S.; MIRELMAN, D. Antimicrobial properties of allicin from garlic. **Microbes and infection**, v. 2, p.125-129, 1999.
- ANTONIAZZI, N; DESCHAMPS, C. Controle de *Bipolaris sorokiniana* e rendimento de grãos de cevada após aplicação de elicitores e fungicida. **Acta Science Agronomic**. Maringá, v. 29 (Suplemento), p.695-700, 2007.
- BALESTRA, G.M.; ROSSETTI, A.; QUATTRUCCI, A. Biological control of kiwifruit and tomato bacterial pathogens. In: 16<sup>th</sup> IFOAM Organic World Congress, 2008. Modena, Italy, **Anais...** Disponível em: [http://www.ifoam.org/events/ifoam\\_conferences/owc/modules/abstracts\\_pdfs/Balestra\\_2\\_abs\\_FC.pdf](http://www.ifoam.org/events/ifoam_conferences/owc/modules/abstracts_pdfs/Balestra_2_abs_FC.pdf). Acesso em: 24 jan, 2010.
- BETTIOL, W.; GHINI, R. Proteção de plantas em sistemas agrícolas. In: CAMPANHOLA, C.; BETTIOL, W. **Métodos Alternativos de Controle Fitossanitário**. Jaguariúna, SP: Embrapa Meio Ambiente, p. 79-96, 2003.
- BOTELHO, R.V.; PIRES, E.J.P.; TERRA, M.M. Brotação e produtividade de videiras da cultivar Centennial Seedless (*Vitis vinifera* L.) tratadas com cianamida hidrogenada na região noroeste do estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 611-614, 2002.

BOTELHO, R.V.; MÜLLER, M.M.L. Extrato de alho como alternativa na quebra de dormência de gemas em macieiras cv. Fuji Kiku. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n. 1, p. 37-41, 2007a.

BOTELHO, R.V.; PAVANELLO, A.P.; PIRES, E.J.P.; TERRA, M.M.; MÜLLER, M.M.L. Effects of chilling and garlic extract on bud dormancy release in Cabernet Sauvignon grapevine cuttings. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 58, n. 3, p. 402-404. 2007b.

BOTELHO, R.V. Uso de bioestimulante para a quebra de dormência de macieira cv. Castel Gala. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 3, p.399-403, 2008.

BOTELHO, R.B.; MAIA, A.J.; PIRES, E.J.P.; TERRA, M.M. Efeito do extrato de alho na quebra de dormência de gemas de videiras e no controle *in vitro* do agente causal da antracnose (*Elsinoe ampelina* Shear). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 31, n. 1, p. 096-102, 2009.

BRITO, F.A. Panorama e perspectivas da vitivinicultura. In: SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO: TECNOLOGIA E INFORMAÇÃO PARA A FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO, 7, São Joaquim. **Resumos...** Epagri: São Joaquim, 2006, p. 7-16.

CASTRO, B.; MARODIN, G.A.B.; SANTOS, H.P.; TIECKER JUNIOR, A.; CASTRO, M.B.; FONTANARI, D.P. Produtos alternativos para superação de dormência em Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.). In: XX CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2008, Vitória, ES. **Anais...** Disponível em: [http://200.137.78.15/cd\\_XXCBF/paginas/ManejoCulturalFitotecnia/20080731\\_165852.pdf](http://200.137.78.15/cd_XXCBF/paginas/ManejoCulturalFitotecnia/20080731_165852.pdf)>. Acesso em: 9 dez, 2009.

CHALFOUN, S.M.; CARVALHO, V.D. Efeito de óleo e de extrato de alho sobre o desenvolvimento de fungos. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 12, p.234-235, 1987.

CITADIN, I.; BASSANI, M.H.; DANNER, M.A.; MAZARO, S.M.; GOUVÊA, A. Uso de cianamida hidrogenada e óleo mineral na floração, brotação e produção do pessegueiro 'Chiripá'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 32-35, 2006.

CORRÊA, C.M.D. **Efeito do óleo de soja na persistência de endossulfan no ambiente**. Piracicaba: USP, 2005, 102p. Tese (Doutorado em Ecologia do Ecossistema), Escola Superior Luis de Queiroz, Piracicaba, SP.

CORRÊA, A.D.; BATISTA, R.S.; QUINTAS, L.E.M. **Plantas Medicinais do cultivo à terapêutica**. Petrópolis: Vozes, 7 ed., 2008, 247p.

DIAS, M.S.C.; SOUZA, S.M.C.; PEREIRA, A.F. Principais doenças da videira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 76-84, 1998.

DINIZ, L.P.; MAFFIA, L.A.; DHINGRA, O.D.; CASALI, V.W.D.; SANTOS, R.H.S.; MIZUBUTI, E.S.G. Avaliação de produtos alternativos para controle da requeima do tomateiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n. 2, p. 171-179, 2006.

DOKOOZLIAN, N.K. Chilling temperature and duration interact on the budbreak of

'Perlette' grapevine cuttings. **HortScience**, Alexandria, v. 34, n. 6, p. 1054-1056, 1999.

EMMERSON, J.G.; POWELL, L.E. Endogenous abscisic acid in relation to rest and bud burst in three *Vitis* species. **HortScience**, Alexandria, v. 103, n. 5, p. 677-688, 1978.

ERINCIK, O.; MADDEN, L.V.; FERRERE, D.C.; ELLIS, M.A. Temperature and wetness-duration requirements for grape leaf and cane infection by *Phomopsis viticola*. **Plant Disease**, v. 87, n. 7, p. 832-840, 2003.

GALET, P. **Les maladies et les parasites de la vigne**. Montpellier: Paysan du Midi, v.2, 876p. 1982.

GALLOTTI, G.J.M.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A.; SÔNEGO, O.R.. Controle das doenças da videira. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R.; MONTEIRO, A.J.A.; COSTA, H. **Controle de Doenças de Plantas Fruteiras**. Viçosa: UFV, v. 2, 2002. p. 939-1023.

GÁRCIA, N.A.; IRIBARNE, C.; PALMA, F.; LLUCH, C. Inhibition of the catalase activity from *Phaseolus vulgaris* and *Medicago sativa* by sodium chloride. **Plant Physiology and Biochemistry**, v. 45, p. 535-541, 2007.

GARRIDO, L.R.; SÔNEGO, O.R. VALDEBENITO-SANCHUEZA, R.M. Controle racional de doenças da videira e da macieira. In: STADNIK, M.J; TALAMINI, V. (Eds). **Manejo Ecológico de doenças de plantas**. Florianópolis: CCA/UFSC, p. 221-244, 2004.

GARRIDO, L.R.; SÔNEGO, O.R.; FOCESATO, M. **Escoriose da videira: sintomatologia, epidemiologia e controle**. Bento Gonçalves, RS: Embrapa Uva e Vinho, 2006, 5p. (Circular Técnica, 70).

GARRIDO, R.L.; SÔNEGO, R.O. Manejo de Doenças de videira. Cap4. In: NEF/UFLA (org) Manejo integrado de doenças de fruteiras. **Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2007**. Lavras, p. 65-86, 2007.

GEMMA, H. Rest breaking in Delaware grape. **Acta Horticulture**, Leuven, n. 395, p. 127-133. 1995.

GHINI, R.; KIMATI, H. **Resistência de fungos a fungicidas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 78p.

GOLDBACK, H.; THALER, C.; WÜNSCH, A. Decomposition of <sup>14</sup>C-labeled cyanamide in *Vitis vinifera* cuttings. **Journal of Plant Physiology**, Elsevier, v. 133, p. 299-303, 1988.

GUERRERO, R.T.; SILVEIRA, R.M.B. **Glossário ilustrado de fungos: termos e conceitos aplicados à micologia**. 2ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/ UFRGS, 2003. 102p.

IUCHI, V.L.; IUCHI, T.; BRIGHENTI, E.; DITRICH, R. Quebra da dormência da macieira (*Malus domestica* Borkh) em São Joaquim-SC. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n.1, p.168-174, 2002.

JUNQUEIRA, N.T.V.; CHAVES, R.C.; NASCIMENTO, A.C.; RAMOS, V.H.V.; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, L.P. Efeito do óleo de soja no controle da antracnose e na conservação da manga cv. Palmer em pós-colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**,



Jaboticabal, SP, v. 26, n. 2, p. 222-225, 2004.

KUBOTA, N.; MIYAMUKI, M. Breaking bud dormancy in grapevines with garlic paste. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 117, p. 898-901, 1992.

KUBOTA, N.; YASUSHI, Y.; KOJI, T.; KAZUYOSHI, K.; TESUO, H.; SHOJI, N. Identification of active substances in garlic responsible for breaking bud dormancy in grapevines. **Journal of the Japanese Society for Horticultural Science**, Kyoto, v. 68, n. 6, p. 1111-1117, 1999.

KUBOTA, N.; MATTHEWS, M.A.; TAKAHAGI, T.; KLIEWER, W.M. Effects of garlic preparations and of calcium and hydrogen cyanamides on budbreak of grapevines grown in greenhouses. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 51, p. 409-414, 2000.

MARTIN-LAGOS, R.A.; SERRANO, M.F.O.; LOPEZ, M.D.R. Determination of organic sulphur compounds in garlic extracts by gas chromatography and mass spectrometry. **Food Chemistry**, v. 53, n. 1, p. 91-93, 1995.

LANG, G.A.; EARLY, J.D.; MARTIN, G.C.; DARNELL, R.L. Endo, para, and ecodormancy: physiological terminology and classification for dormancy research. **HortScience**, Alexandria, v. 22, p. 381-377, 1987.

LAVEE, S. Dormancy and break in warm climates: consideration of growth regulator involvement. **Acta Horticulture**, Leiden, v. 34, p. 255-264, 1973.

LEDEZMA, E.; APITZ-CASTRO, R. Ajoene, el principal compuesto activo derivado del ajo (*Allium sativum*), un nuevo agente antifúngico. **Revista Iberoamericana de Micología**, v. 23, p.75-80, 2006.

LEMAR, K.M.; PASSA, O.; AON, M.A.; CORTASSA, S.; MÜLLER, T.C.; PLUMMER, S.; O'ROURKE, B.; LLOYD, D. Allyl alcohol and garlic (*Allium sativum*) extract produce oxidative stress in *Candida albicans*. **Microbiology**, v. 151, p. 3257-3265. 2005.

LORENZI H; MATOS F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 2ed., 2008. 544p.

LOZANO, C.; CORDOBA, N.; AVILA-DE-MORENO, C.; VELOSA, M. Evaluación del efecto de hidrolatos de ajo (*Allium sativum*) y cebolla junca (*Allium fistulosum*) en el desarrollo de los hongos fitopatógenos *Botrytis alli* y *Sclerotium cepivorum*. **Fitopatología Colombiana**, Cali, v. 24, p. 29-32, 2000.

MARODIN, G.A.B.; FRANCISCONI, A.H.D.; GALLOIS, E.S.P. Efeito de produtos químicos na dormência da pereira (*Pyrus communis* L.) cv. Packham's Triumph. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 14, n.1, p. 155-160, 1992.

MARODIN, G.A.B.; ROMÁN, A.E.C. A cianamida hidrogenada, o óleo mineral e o extrato de alho na quebra de dormência e produção da ameixeira 'Shiro' em Texcoco - México. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v. 3, n. 2, p. 177-181, 1997.

MARTINS, E.R.; CASTRO, D.M.; CASTELLANI, D.C.; DIAS, J.E. **Plantas medicinais**.

Viçosa: UFV, 2003, 220p.

MENDONÇA, C.G. de. **Efeito de óleos minerais e vegetais nas propriedades físico-químicas das caldas de pulverização e suas interações com superfícies foliares.** Botucatu: UNESP, 2003, 103p. Tese (Doutorado em Agronomia), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, SP.

MOLLER, W.J.; KISSLER, J.J.; LEAVITT, G.M. *Phomopsis* cane and leaf spot. **Grape pest management.** Los Angeles, p. 70-73. 1982.

MORAIS, M.H.D. Análise sanitária de sementes tratadas. In: VIII SIMPOSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, João Pessoa. **Resumos...** João Pessoa: PB, 2004, p. 12.

NASCIMENTO, L.C. do; NERY, A.R.; RODRIGUES, L.N. Controle de *Colletotrichum gloeosporioides* em mamoeiro, utilizando extratos vegetais, indutores de resistência e fungicida. **Acta Science Agronomic.** Maringá, v. 30, n. 3, p. 313-319, 2008.

NIR, G.; SHULMAN, Y.; FANBERSTEIN, L.; LAVEE, S. Changes in the activity of catalase in relation to the dormancy of grapevine (*Vitis vinifera* L.) buds. **Plant Physiology**, v. 81, p. 1140-1142. 1986.

OBAGWU, J.; KORSTEN, L. Control of citrus green and blue molds with garlic extracts. **European Journal of Plant Pathology**, Dordrecht, v. 109, n. 2, p. 221-225, 2003.

O’GARA, E.A.; D. J. HILL, D.J.; MASLINI, D.J. Activities of garlic oil, garlic powder, and their diallyl constituents against *Helicobacter pylori*. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 66, n. 5, p. 2269–2273, 2000.

OLIVEIRA, O.R.; PERESSUTI, R.A.; SKALITZ, R.; ANTUNES, M.C.; BIASI, L.A.; ZANETTE, F. Quebra de dormência de pereira ‘Hosui’ com o uso de óleo mineral em dois sistemas de condução. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 2, p. 409-413, 2008.

OLIVEIRA, M.D.M.; NASCIMENTO, L.C. Avaliação da atividade de indutores de resistência abiótica, fungicida químico e extratos vegetais no controle da podridão-negra em abacaxi ‘Pérola’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p.084-089, 2009.

OMRAN, R.G. Peroxide levels and the activities of catalase, peroxidase, and indoleacetic acid oxidase during and after chilling of cucumber seedlings. **Plant Physiology**, Lancaster, v. 65, p. 407-408, 1980.

OR, E.; VILOZNY, I.; FENNELL, A. Dormancy in grape buds: isolation and characterization of catalase cDNA and analysis of its expression following chemical induction of bud dormancy release. **Plant Science**, Limerick, v. 162. p. 121-130, 2002.

PÉREZ, F.J.; LIRA, W. Possible role of catalase in post-dormancy bud break in grapevines. **Journal of Plant Physiology**, Gena, v. 162, n. 3, p. 301-308, 2005.

PERUCH, L.A.M.; MEDEIROS, A.M.; BRUNA, E.D.; STADINIK, M. Biomassa cítrica, extrato de algas, calda bordalesa e fosfito no controle do míldio da videira, cv. Niágara

Branca. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 6, n. 2, p. 143-148, 2007.

PETRI, J.L.; PALLADINI, L.A.; SCHUCK, E.; DUCROQUET, J.P.H.J.; MATOS, C.S.; POLA, A.C. **Dormência e Indução da Brotação de Fruteiras de Clima Temperado**. Florianópolis: EPAGRI, 1996. 110p.

PETRI, J.L.; HERTER, F.G.; Dormência e indução a brotação. In: MONTEIRO, L.B; DE MIO, L.L.M.; SERRAT, B.M.; MOTTA, A.C.; CUQUEL, F.L. **Fruteiras de Carço: Uma visão ecológica**. 1ed. Curitiba: UFPR, 2002. p. 119-127.

PINTO, M.; LIRA, W.; UGALDE, H.; PÉREZ, F.; **Fisiologia de la latência de lãs yemas de vid: hipótesis actuales. Grupo de Investigación Enológica (GIE). Universidad de Chile, Facultad de Ciências Agronómicas, Santiago, Chile**. 16p. Disponível em: <<http://agronomia.uchile.cl/extension/serviçosproductos/giel/publications>> Acesso em 24 Dez. 2007.

PIRES, E.J.P.; Emprego de reguladores de crescimento em viticultura tropical. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 40-43, 1998.

PIRES, E.J.P.; POMMER, C.V. In: POMMER, C.V. **Uva Tecnologia de Produção, Pós-colheita, Mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003, p. 250-294.

PRASAD, K.T.; ANDERSON, M.D.; MARTIN, B.A.; STEWART, C.R. Evidence for chilling-induced oxidative stress in maize seedlings and a regulatory role for hydrogen peroxide. **The Plant Cell**, Rockville, v. 6, p. 65, 1994.

PROTAS, J.F.S.; CAMARGO, U.A.; MELLO, L.M.R. Viticultura brasileira: regiões tradicionais e pólos emergentes. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 27, n. 234, p. 7-15, 2006.

QUEIROZ-VOLTAN, R.B.; PIRES, E.J.P. In: POMMER, C.V. **Uva Tecnologia de Produção, Pós-colheita, Mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003, p. 37-61.

RIBEIRO, I.J.A. Doenças e Nematóides. In: POMMER, C.V. **Uva Tecnologia de Produção, Pós-colheita, Mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2003, p. 525-595.

RIBEIRO, L.F.; BEDENDO, I.P. Efeito inibitório de extratos vegetais sobre *Colletotrichum gloeosporioides* - agente causal da podridão de frutos de mamoeiro. **Scientia Agricola**, v. 56, n. 4, (Suplemento), p. 1267-1271, 1999.

ROBERTO, S.R. A viticultura no Paraná. In: II SEMANA DE ESTUDOS AGRONÔMICOS DA UNICENTRO: TECNOLOGIA NA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA ATUALIZANDO CONCEITOS, 2., Guarapuava. **Anais...** Guarapuava: Unicentro. 2004. p. 29-40.

SAMISH, R.M. Dormancy in woody plants. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, n. 5, p. 183-203, 1954.

SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R.; CRUZ, M.E.S. Uso de extratos vegetais no controle de fungos fitopatogênicos. **Floresta**, v. 30, p. 129-137, 2000.

SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J.R.; CRUZ, M.E.S. Uso de plantas medicinais no controle de doenças de plantas. **Fitopatologia Brasileira**. Brasília, v. 8, p. 54-56, 2003.

SENTELHAS, P.C. Aspectos climáticos para a viticultura tropical. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 194, p. 14, 1998.

SETTIMI, L.; DAVANZO, F.; FARAONI, MICELI, G.; RICHMOND, D.; CALVERT, G.M. Update: Hydrogen Cyanamide-related Illnesses-Italy, 2002-2004. **Morbidity and Mortality Weekly Report**, Atlanta, v. 54, p. 405-408, 2005.

SHULMAN, Y.; NIR, G.; LAVEE, S. Oxidative processes in bud dormancy and the use of hydrogen cyanamide in breaking dormancy. **Acta Horticulturae**, Belgium, v. 179, p. 141-148, 1986.

SIMÕES, C.M.O.; SCHENKEL, E.P.; GOSMANN, G.; MELLO, J.C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre/Florianópolis: Editora da UFRGS, 2003, 1102p.

SÔNIGO, O.R.; GARRIDO, L.R.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A. Doenças fúngicas. In: FAJARDO, T.V.M. (Eds.). **Uva para processamento: Fitossanidade**. Brasília: EMBRAPA, Informações Tecnológica, 2003. p.11- 44.

SÔNIGO, O.R.; GARRIDO, L.R.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A. **Principais doenças fúngicas da videira no Sul do Brasil**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2005, 32p. (Circular Técnica, 56).

SOUZA, A.E.F.; ARAÚJO, E.; NASCIMENTO, L. Atividade antifúngica de extrato de alho e capim-santo sobre o desenvolvimento de *Fusarium proliferatum* isolado de grãos de milho. **Fitopatologia Brasileira**, v. 32, n. 6, p. 465-471, 2007.

STADNIK, M.J.; MARASCHIN, M. Indução de resistência de plantas a fitopatógenos. In: STADNIK, M.J.; TALAMINI, V. (Eds). **Manejo Ecológico de doenças de plantas**. Florianópolis: CCA/UFSC, 2004, p. 221-244.

STANGARLIN, J.R.; KUHN, O.J.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F. Controle de doenças de plantas por extratos de origem vegetal. In: LUZ, W.C. (Ed). **Revisão Anual de Patologia de Plantas**. v. 16, p. 265-304, 2008.

TALAMINI, V.; STADNIK, M.J. Extratos vegetais e de algas no controle de doenças de plantas. In: STADNIK, M.J.; TALAMINI, V.; (Eds). **Manejo Ecológico de Doenças de Plantas**. Florianópolis, SC: CCA/UFSC, 2004, p. 45-62.

TAVARES, S.C.C.H.; CRUZ, S.C. Doenças causadas por fungos. In: LIMA, M.F.; MOREIRA, W.A. Frutas do Brasil: **Uva de mesa: Fitossanidade**. Brasília, Embrapa informação Tecnológica, 2002, p. 9-26.

WERLE, T.; GUIMARÃES, V.F.; DALASTRA, I.M.; ECHER, M.M.; PIO, R. Influência da cianamida hidrogenada na brotação e produção da videira 'Niagara Rosada' na região oeste do Paraná. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 30, n. 1, p. 20-24, 2008.

WILSON, C.L.; SOLAR, J.M.; GHAOUTH, A.E.; WINIEWSKI, M.E. Rapid evaluation of plant extracts and essential oils for antifungal activity against *Botrytis cinerea*. **Plant Disease**, v. 81, p. 204-210, 1997.

YU, T. H.; WU, C.; LIOU, Y.C. Volatile compounds from garlic. **Journal of Experimental Agriculture Chemical**. Washington, v. 37, p. 725-730, 1989.

## 4. CAPÍTULO I. UTILIZAÇÃO DO EXTRATO DE ALHO E ÓLEO VEGETAL NA QUEBRA DE DORMÊNCIA DA VIDEIRA 'CABERNET SAUVIGNON' NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ

### 4.1. RESUMO

O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do extrato de alho (EA) e do óleo vegetal (OV) na quebra de dormência de gemas de videiras cv. Cabernet Sauvignon, em Toledo no estado do Paraná. Após a poda de inverno, as gemas foram pulverizadas até o ponto de escoamento com os seguintes tratamentos: T1) testemunha (sem tratamento); T2) 20 mL L<sup>-1</sup> EA; T3) 40 mL L<sup>-1</sup> EA; T4) 60 mL L<sup>-1</sup> EA; T5) 20 mL L<sup>-1</sup> OV; T6) 20 mL L<sup>-1</sup> EA + 20 mL L<sup>-1</sup> OV; T7) 40 mL L<sup>-1</sup> EA + 20 mL L<sup>-1</sup> OV; T8) 60 mL L<sup>-1</sup> EA + 20 mL L<sup>-1</sup> OV; T9) 20,8 g L<sup>-1</sup> de H<sub>2</sub>CN<sub>2</sub> (cianamida hidrogenada). Posteriormente, avaliou-se a porcentagem de gemas brotadas aos 30 e 45 dias após o tratamento (DAT). Os melhores resultados foram obtidos com o tratamento H<sub>2</sub>CN<sub>2</sub> 20,8 g L<sup>-1</sup> que proporcionou 78,1% de gemas brotadas aos 45 DAT. O tratamento 20 mL L<sup>-1</sup> EA + 20 mL L<sup>-1</sup> OV também estimulou a superação da dormência, atingindo 48,4% de brotação, diferindo dos tratamentos testemunha, com apenas 22,1%.

**Palavras chaves:** *Vitis vinifera*, *Allium sativum*, brotação.

### 4.2. ABSTRACT

#### USE OF THE GARLIC EXTRACT AND VEGETABLE OIL IN BUD DORMANT BREAK OF THE GRAPEVINE 'CABERNET SAUVIGNON' IN THE WEST OF PARANÁ

The study aimed to examine the effect of garlic extract (GE) and vegetable oil (VO) on bud dormancy break of grapevines Cabernet Sauvignon, in Toledo in the state of Paraná, Brazil. After winter pruning, the buds were sprayed to the point of run-off with the following treatments: T1) control (no treatment), T2) 20 mL L<sup>-1</sup> GE, T3) 40 mL L<sup>-1</sup> GE, T4) 60 mL L<sup>-1</sup> GE, T5) 20 mL L<sup>-1</sup> VO, T6) 20 mL L<sup>-1</sup> GE + 20 mL L<sup>-1</sup> VO, T7) 40 mL L<sup>-1</sup> GE + 20 mL L<sup>-1</sup> VO; T8) 60 mL L<sup>-1</sup> GE + 20 mL L<sup>-1</sup> VO; T9) 20.8 g L<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>CN<sub>2</sub> (hydrogen cyanamide). Subsequently, we evaluated the percentage of buds at 30 and 45 days after treatment (DAT) were evaluated. The best results were obtained with the treatment H<sub>2</sub>CN<sub>2</sub> 20.8 g L<sup>-1</sup>, which provided 78.1% of burts at 45 DAT. Treatment 20 mL L<sup>-1</sup> GE + 20 mL L<sup>-1</sup> VO, also

stimulated the dormancy, reaching 48.4% of sprouting, differing from the control treatments (22.1%).

**Keywords:** *Vitis vinifera*, *Allium sativum*, sprouting.

### 4.3. INTRODUÇÃO

A viticultura brasileira, desde sua implantação até a década de 60, ficou restrita às regiões Sul e Sudeste, devido a necessidade de repouso hibernar definido pela ocorrência de frio no inverno. A partir de então ocorreu uma expansão para regiões menos tradicionais de clima tropical e subtropical, entre os quais tem-se o estado do Paraná (PROTAS et al., 2006) devido, principalmente, ao emprego de indutores da quebra de dormência.

A dormência é uma condição fisiológica importante no comportamento das fruteiras de clima temperado. O frio é o principal parâmetro para a entrada e saída da dormência de gemas videiras (PETRI et al., 1996), estimado entre 50 e 400 horas a temperaturas abaixo de 7°C, dependendo da cultivar (DOKOOZLIAN, 1999).

A endodormência da videira cv. Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) é prolongada em condições de invernos amenos gerando brotação irregular e deficiente, refletindo em vinhos com característica organolépticas inferiores (CAMARGO, 2003).

Para a supressão do estado fisiológico de dormência, e conseqüentemente uniformização da brotação, é comum o uso da  $H_2CN_2$ , tendo sua classificação toxicológica I – extremamente tóxico (PETRI, 1996). Além disso, o registro deste produto está sob revisão pelas autoridades da União Européia (SETTIMI et al., 2005).

Buscando alternativas menos agressivas ao homem e ambiente, certos autores verificaram a eficiência do alho na quebra de dormência de gemas de videira em diferentes formulações, tais como óleo de alho (KUBOTA et al., 2000), pasta de alho (KUBOTA & MIYAMUKI, 1992) e produto comercial a base de alho (BOTELHO et al., 2007; BOTELHO et al., 2009) em diferentes cultivares de videira. No entanto, nenhum trabalho de pesquisa foi desenvolvido em condições de campo utilizando o extrato de alho na quebra de dormência de videira.

Segundo Petri et al. (1996), a quebra de dormência de frutíferas de clima temperado pode ser favorecida quando associa-se algum adjuvante com o indutor da saída da dormência. O emprego do óleo vegetal em vinhedo paranaense é rara, com isso o presente trabalho teve como objetivo avaliar tanto o efeito do extrato de alho quanto do óleo vegetal na quebra de dormência de gemas de videiras cv. Cabernet Sauvignon, em Toledo, no estado do Paraná.

#### 4.4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em um vinhedo comercial da cv. Cabernet Sauvignon enxertadas sobre 'Paulsen 1103', pertencente à Vinícola Dezem, situado no município de Toledo, no oeste do Paraná, com altitude de 560 m, latitude de 24° 40' 18"S e longitude de 53° 50' 21" O em plantas com sete anos de idade conduzidas em sistema de espaldeira com espaçamento entre plantas de 2,0 x 1,20 m.

Os tratamentos foram constituídos pelo EA, OV emulsionável (930 mL L<sup>-1</sup> óleo de soja, Natur'1 óleo<sup>®</sup>, Stoller) e Dormex<sup>®</sup> (520 g L<sup>-1</sup> H<sub>2</sub>CN<sub>2</sub>, Basf S.A.). O EA foi obtido através da maceração de bulbilhos de alho em extratora de suco, tipo centrifuga doméstica, filtrado e armazenado em recipiente envolvido com papel alumínio até o momento da aplicação, realizada um dia após o seu preparo, com rendimento na proporção 3:1 (p/v).

O alho utilizado foi obtido junto a um produtor de produtos orgânicos da região de Guarapuava, permanecendo em local arejado, na sombra em temperatura ambiente.

Logo após a poda de inverno em 26 de agosto de 2008 no período matinal pulverizou-se, até o ponto de escorrimento, os seguintes tratamentos: T1) testemunha (sem tratamento); T2) 20 mL L<sup>-1</sup> EA; T3) 40 mL L<sup>-1</sup> EA; T4) 60 mL L<sup>-1</sup> EA; T5) 20 mL L<sup>-1</sup> OV; T6) 20 mL L<sup>-1</sup> EA + 20 mL L<sup>-1</sup> OV; T7) 40 mL L<sup>-1</sup> EA + 20 mL L<sup>-1</sup> OV; T8) 60 mL L<sup>-1</sup> EA + 20 mL L<sup>-1</sup> OV; T9) 20,8 g L<sup>-1</sup> de H<sub>2</sub>CN<sub>2</sub>.

Aos 30 e 45 dias após aplicação dos tratamentos (DAT), avaliou-se o percentual de gemas brotadas considerando o estágio fenológico inicial de ponta verde, de quatro ramos por planta.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com cinco repetições e parcela experimental composta por uma planta. Os resultados foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de confiança, com auxílio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000).

#### 4.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas duas avaliações realizadas, observou-se que o tratamento com H<sub>2</sub>CN<sub>2</sub> foi o mais eficiente na quebra de dormência de gemas de videiras cv. Cabernet Sauvignon, atingindo 78,1% de gemas brotadas aos 45 DAT (Tabela 1). Na primeira avaliação aos 30 DAT, todos os demais tratamentos não diferiram do tratamento testemunha. Entretanto, aos 45 DAT, o



tratamento 20 mL L<sup>-1</sup> EA + 20 mL L<sup>-1</sup> OV foi estatisticamente igual ao tratamento com H<sub>2</sub>CN<sub>2</sub> com 48,4 e 78% de brotação, respectivamente, diferindo-se também da testemunha que atingiu apenas 22,1% de gemas brotadas (Tabela 1). Esses resultados foram superiores aqueles encontrados por Botelho et al. (2009), ao tratar mini-estacas de ‘Cabernet Sauvignon’ submetidas a 90 horas de frio (3,5 ± 2,5°C), com 3% de um produto comercial de extrato de alho mais 1% de OV, atingindo apenas 3,8% de gemas brotadas aos 56 dias após o tratamento. Possivelmente, o estágio fenológico influencia na indução para a saída da dormência analogamente a necessidade de frio, já que Botelho (2007) descrevem que esta cultivar exige entre 336 a 504 horas de frio.

**Tabela 1.** Brotação de gemas de videira cv. Cabernet Sauvignon aos 30 e 45 dias após o tratamento (DAT) com extrato de alho (EA) com ou sem óleo vegetal (OV) e um tratamento padrão com cianamida hidrogenada (H<sub>2</sub>CN<sub>2</sub>).

| Tratamentos<br>(mL ou g L <sup>-1</sup> ) | Brotação (%) |         |
|---|--------------|---------|
|   | 30 DAT       | 45 DAT  |
| EA 20                                     | 20,9 b*      | 26,5 bc |
| EA 40                                     | 17,7 b       | 23,3 c  |
| EA 60                                     | 20,5 b       | 25,2 c  |
| OV 20                                     | 33,1 b       | 38,9 bc |
| EA 20 + OV 20                             | 38,6 b       | 48,4 ab |
| EA 40 + OV 20                             | 24,9 b       | 29,9 bc |
| EA 60 + OV 20                             | 33,0 b       | 37,9 bc |
| Testemunha                                | 20,5 b       | 22,1 c  |
| H <sub>2</sub> CN <sub>2</sub> 20,8       | 74,9 a       | 78,0 a  |
| CV (%)                                    | 20,9         | 15,2    |

\*Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem pelo Teste de Tukey (P<0,05).

O tratamento 20 mL L<sup>-1</sup> EA + 20 mL L<sup>-1</sup> OV, por sua vez, não diferiu de nenhum dos tratamentos em que adicionou-se OV, inclusive quando este foi aplicado isoladamente. Os demais tratamentos com EA aplicado isoladamente, sem adição de óleo vegetal, não apresentaram efeito na quebra de dormência de videiras cv. Cabernet Sauvignon, evidenciando que o óleo vegetal foi o principal agente na quebra de dormência dos tratamentos com extrato de alho, no presente trabalho. Estes resultados são discordantes daqueles obtidos para a mesma cultivar por Botelho et al. (2007) que, utilizando de extrato de alho 3% sem adição de OV, verificaram 37% e 75% de gemas brotadas 35 DAT, em mini-estacas de videiras cv. Cabernet Sauvignon submetidas a 0 e 168 horas de frio (≤ 6°C), respectivamente. Esta discrepância de resultados pode ser creditada a diferenças na formulação de extrato de alho usados nos dois trabalhos. Ressalta-se que Botelho et al. (2007)

utilizaram um produto comercial cuja formulação apresentava solventes naturais que poderiam interferir na superação da dormência das gemas.

Neste trabalho, observou-se que dentre os tratamentos alternativos à  $H_2CN_2$  o que se destacou foi  $20 \text{ mL L}^{-1}$  EA +  $20 \text{ mL L}^{-1}$  OV (Tabela 1). De forma semelhante Botelho et al. (2009) também verificaram que a mistura de óleo vegetal ao extrato de alho propiciou os melhores resultados de 35% brotação de gemas da cv. Isabel Precoce.

Em outro trabalho conduzido em casa de vegetação, Castro et al. (2008), constataram que o gênero *Allium* apresenta resultados promissores na quebra de dormência com produtos alternativos, pois o extrato de alho e a cebolinha a 10% com óleo mineral diferiu estatisticamente da testemunha em mais de 50% da brotação de gemas de videira cv. Cabernet Sauvignon.

No entanto, novos estudos devem ser realizados com outras doses de óleo vegetal, pois o efeito do alho na quebra de dormência é favorecido quando associado a algum adjuvante. Outro fator importante que deve ser levado em consideração é a composição química presente nas diferentes cultivares de alho, já que segundo Benkeblia (2005) os níveis de fenóis entre as espécies do gênero *Allium* varia consideravelmente. Esse autor enfatiza que entre tais espécies observa-se diferentes efeitos na atividade de radicais livres, especialmente proveniente do  $H_2O_2$ .

#### 4.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BENKEBLIA, N. Free-radical scavenging capacity and antioxidant properties of some selected onions (*Allium cepa* L.) and garlic (*Allium sativum* L.) extracts. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 48, n. 5, p. 753-759, 2005.
- BOTELHO, R.V.; PIRES, E.J.P.; TERRA, M.M. Efeitos de surfactantes e da cianamida hidrogenada na brotação de gemas de videira cv. Niágara Rosada. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 51, n. 295, p. 325-340, 2004.
- BOTELHO, R.V.; PAVANELLO, A.P.; PIRES, E.J.P.; TERRA, M.M.; MÜLLER, M.M.L. Effects of chilling and garlic extract on bud dormancy release in Cabernet Sauvignon grapevine cuttings. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 58, p. 402-404, 2007.
- BOTELHO, R.B.; MAIA, A.J.; PIRES, E.J.P.; TERRA, M.M. Efeito do extrato de alho na quebra de dormência de gemas de videiras e no controle *in vitro* do agente causal da antracnose (*Elsinoe ampelina* Shear). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 31, n. 1, p. 096-102, 2009.
- CAMARGO, U. A. Uvas viníferas para processamento em regiões de clima temperado- porta-enxertos e cultivares de videira. **Embrapa Uva e Vinho**, Sistema de Produção n. 4, 2003. Disponível em: <<http://www.sistemadeproducao.cnptia.embrapa.br/uva>. Acesso em: 23 novembro, 2008.
- CASTRO, B.; MARODIN, G.A.B.; SANTOS, H.P.; TIECKER JUNIOR, A.; CASTRO, M.B.; FONTANARI, D.P. Produtos alternativos para superação de dormência em Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.). In: XX CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2008, Vitória, ES. **Anais...** Disponível em: [http://200.137.78.15/cd\\_XXCBF/paginas/ManejoCulturalFitotecnia/20080731\\_165852.pdf](http://200.137.78.15/cd_XXCBF/paginas/ManejoCulturalFitotecnia/20080731_165852.pdf). Acesso em: 9 dez, 2009
- DOKOOZLIAN, N.K. Chilling temperature and duration interact on the budbreak of 'Perlette' grapevine cuttings. **HortScience**, Alexandria, v. 34, n. 6, p. 1054-1056, 1999.
- FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do SISVAR (Sistema para análise de variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Programas e Resumos...** São Carlos: UFSCar, p. 255-258, 2000.
- KUBOTA, N.; MATTHEWS, M.A.; TAKAHAGI, T.; KLIEWER, W.M. Effects of garlic preparations and of calcium and hydrogen cyanamides on budbreak of grapevines grown in greenhouses. **American Journal of Enology and Viticulture**, Davis, v. 51, p. 409-414, 2000.
- KUBOTA, N.; MIYAMUKI, M. Breaking bud dormancy in grapevines with garlic paste. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 117, p. 898-901, 1992.
- PETRI, J.L.; PALLADINI, L.A.; SCHUCK, E.; DUCROQUET, J.P.H.J.; MATOS, C.S.;

POLA, A.C. **Dormência e Indução da Brotação de Fruteiras de Clima Temperado.** Florianópolis: EPAGRI, 1996. 110p.

PROTAS, J.F.S.; CAMARGO, U.A.; MELLO, L.M.R. Viticultura brasileira: regiões tradicionais e pólos emergentes. **Informe Agropecuário.** Belo Horizonte, v. 27, n. 234, p.7-15, 2006.

SETTIMI, L.; DAVANZO, F.; FARAONI, MICELI, G.; RICHMOND, D.; CALVERT, G.M. Update: Hydrogen Cyanamide-related Illnesses-Italy, 2002-2004. **Morbidity and Mortality Weekly Report,** Atlanta, v. 54, p. 405-408, 2005.

## 5. CAPÍTULO II. EXTRATO DE ALHO NO CONTROLE DE DOENÇAS DA VIDEIRA

### 5.1. RESUMO

A ocorrência de doenças, principalmente fúngicas, resulta em perdas significativas na cultura da videira, por isso, o controle alternativo torna-se uma necessidade para uma agricultura sustentável. O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade antifúngica de diferentes concentrações de extrato de alho sobre o crescimento micelial de *Elsinoe ampelina* e *Phomopsis viticola*, na germinação de esporos de *E. ampelina* e, no controle da antracnose em videiras cv. Isabel, em condições de campo. Os tratamentos foram 0, 5, 10, 15, 20, 25 ou 30 mL L<sup>-1</sup> de extrato de alho, acrescido de óleo vegetal a 2,5 mL L<sup>-1</sup>, como espalhante adesivo, além de uma testemunha absoluta (sem tratamento). No experimento, *in vitro*, avaliou-se o diâmetro das colônias do fungo aos 3, 5, 7 e 9 dias após a repicagem. No experimento no campo, avaliou-se semanalmente a severidade da doença. O extrato de alho reduziu o crescimento micelial dos patógenos avaliados, e ao adicioná-lo em meio de cultura, antes da esterilização, apresentou maior efeito fungistático. O óleo vegetal foi eficiente na germinação de *E. ampelina*, inclusive quando associado ao extrato de alho, com ação aditiva. Em condições de campo, o extrato reduziu a severidade da antracnose da videira cv. Isabel em 63,37% na dose de 25 mL L<sup>-1</sup>.

**Palavras chaves:** produção orgânica, controle alternativo, fitopatógenos, *Vitis labrusca*

### 5.2. ABSTRACT

#### GARLIC EXTRACT IN THE CONTROL OF GRAPE DISEASES

The occurrence of diseases, especially fungal infections, results in significant losses in vineyards, so the alternative control becomes a necessity for sustainable agriculture. The objective of this study was to evaluate the antifungal activity of different concentrations of garlic extract on the mycelial growth of *Elsinoe ampelina* and *Phomopsis viticola*, the germination of spores of *E. ampelina* and the control of anthracnose in grapevines cv. Isabel in field conditions. The treatments were 0, 5, 10, 15, 20, 25 or 30 mL L<sup>-1</sup> extract of garlic, plus vegetable oil 2.5 mL L<sup>-1</sup> as spreading agent, and a control. *In vitro* the diameter of the colonies was evaluated at 3, 5, 7 and 9 days after inoculation. In the experiment, disease severity was evaluated weekly. The garlic extract reduced the mycelial growth of pathogen

evaluated, and add it to the culture medium before sterilization, had a fungistatic effect higher. The vegetable oil was effective in the germination of *E. ampelina*, even when combined with garlic extract with additive action. In field conditions, the extract (25 mL L<sup>-1</sup>) reduced the severity of anthracnose of grapevine cv. Isabel at 63.37%.

**Keywords:** organic production, alternative control, phytopathogens, *Vitis labrusca*

### 5.3. INTRODUÇÃO

A antracnose da videira, causada por *Elsinoe ampelina*, é uma das principais doenças das regiões vitícolas do Brasil. Ocorre no início da brotação da videira, podendo perpetuar por todo ciclo da cultura, atacando todas as partes aéreas da videira. O sintoma típico da doença é caracterizado por manchas foliares circulares de cor cinza, com margens marrons a negras e bordos redondos ou irregulares, comumente denominada de "olho-de-passarinho" (AMORIM & KUNIYUKI, 2005).

Períodos chuvosos prolongados, com lâmina de água livre sobre órgãos vegetativo durante no mínimo 12 horas e temperaturas de 2 a 30°C, com ótima entre 24 e 26°C são condições que favorecem o desenvolvimento do patógeno. No início da brotação da videira, a alta umidade e os tecidos tenros favorecem a infecção do patógeno. Assim, o controle da antracnose deve ser iniciado nesta fase (GRIGOLETTI & SÔNEGO, 1993; SÔNEGO, 2000).

Esta doença é amplamente confundida com a escoriose da videira (*Phomopsis viticola*) devido ao período de ocorrência e a similaridade dos sintomas (SÔNEGO et al., 2003). Em geral, cultivares européias são consideradas mais suscetíveis a estas doenças do que as americanas (RIBEIRO, 2003).

A crescente preocupação com o meio ambiente, a saúde humana e a busca por alimentos de melhor qualidade, exigem pesquisas para o desenvolvimento de estratégias de controle de doenças de plantas (GHINI & BETTIOL, 2000). Na literatura, estudos conduzidos com compostos extraídos de plantas medicinais, condimentares e aromáticas tem mostrado resultados promissores no controle de fitopatógenos (PEREIRA et al, 2006; COUTINHO et al., 1999).

O alho (*Allium sativum* L.) apresenta marcantes propriedades antimicrobianas. Produtos à base deste vegetal foram eficientes no controle de patologias humanas bacteriana (*Helicobacter pylori*) e fúngica (*Candida albicans*) (O'GARA, 2000; LEMAR et al., 2005). Em plantas, a ação biocida do alho tem sido verificada contra vários patógenos, como *Colletotrichum gloeosporioides*, *Alternaria brassisicola*, *Botrytis cinerea*, *Magnaporthe*

*grisea* e *Plectosphaerella cucumerina*, além de fitobactérias (RIBEIRO & BEDENDO, 1999; CURTIS et al., 2004).

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito do extrato de alho no desenvolvimento, *in vitro*, de *E. ampelina* e *Phomopsis viticola* e no controle da antracnose da videira em videiras cv. Isabel, em condições de campo.

## 5.4. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Fitopatologia do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) e em vinhedo comercial, em Guarapuava-PR.

### 5.4.1. Obtenção do extrato de alho (EA)

Para a obtenção do EA utilizou-se alho adquirido comercialmente na região de Guarapuava junto a um produtor de produtos orgânicos. Os bulbilhos foram triturados em extratora de sucos tipo centrifuga doméstica com posterior filtragem em papel-filtro, no mesmo dia da sua utilização, com rendimento na proporção 3:1 (p/v). O alho permaneceu em local arejado, na sombra em temperatura ambiente durante a condução dos experimentos.

### 5.4.2. Efeito do EA sobre o crescimento micelial de *Elsinoe ampelina* e *Phomopsis viticola*

O fungo *E. ampelina* foi isolado de ramos lesionados coletados na região de Guarapuava-PR, e o isolado de *Phomopsis viticola* foi obtido da coleção fitopatológica da Embrapa Uva e Vinho, em Bento Gonçalves-RS.

Foram conduzidos dois experimentos para cada isolado. No primeiro, o EA foi adicionado ao meio de cultivo batata-dextrose-ágar (BDA) ácido (0,1 M), antes da esterilização em autoclave e, no segundo, o extrato foi acrescentado ao meio fundente.

Foram utilizadas as concentrações de 5, 10, 15, 20, 25 ou 30 mL L<sup>-1</sup> de EA, exceto para o tratamento testemunha (somente BDA). Após a esterilização em autoclave, durante 15 minutos a 120°C, sob pressão de 1,1 kgf cm<sup>-2</sup>, os meios de cultura foram vertidos em placas de Petri de 90 mm. Em seguida efetuou-se a repicagem de discos de 8 mm de diâmetro, contendo a colônia de cada fungo, para o centro de cada placa. As placas foram armazenadas

em câmara de crescimento (BOD) a 24°C e fotoperíodo de 16 horas de escuro. Foram feitas quatro avaliações aos 3, 5, 7 e 9 dias após a repicagem, mensurando-se o diâmetro da colônia de cada fungo, com auxílio de um paquímetro digital.

Em todos os experimentos, o delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com sete tratamentos, quatro repetições e parcela experimental constituída por uma placa de Petri. Os dados foram submetidos à análise da variância e de regressão polinomial, empregando-se o programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000).

#### **5.4.3. Efeito do EA na germinação de *Elsinoe ampelina***

A suspensão de esporos de *E. ampelina* foi obtida a partir colônias puras do isolado cultivado em meio BDA com idade de 8 dias. Foram adicionados 10 mL de água destilada com Tween 20 sobre as colônias, na placa de Petri. Posteriormente, com o auxílio de uma alça de Drigalski, raspou-se as colônias, obtendo-se uma suspensão de esporos. Esta foi filtrada em duas camadas de gaze esterilizada para a retirada de impurezas. A suspensão foi calibrada em  $6,85 \times 10^6$  esporos mL<sup>-1</sup>, com o auxílio da câmara de Neubauer.

Alíquotas de 40 µL desta suspensão, acrescida de 40 µL de cada concentração de 0, 5, 10, 15, 20, 25 ou 30 mL L<sup>-1</sup> de EA, foram colocadas em cavidades individuais de placas de teste Elisa (REGENTE et al., 1997). Para todos os tratamentos adicionou-se 2,5 mL L<sup>-1</sup> de óleo vegetal, exceto para o tratamento testemunha, que foi constituído apenas de água destilada.

Posteriormente, as placas foram mantidas em câmara de crescimento a 24°C e luz constante, e após 2 e 4 horas de incubação, realizou-se a paralisação da germinação dos esporos acrescentando 20 µL do corante azul algodão de lactofenol em cada cavidade. Em seguida, quantificou-se 100 esporos aleatórios por repetição, totalizando 400 esporos por tratamento, considerando germinado o esporo que apresentou qualquer emissão de tubo germinativo, independentemente do seu tamanho (BONALDO et al., 2004).

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância, regressão polinomial e as médias comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de 5% probabilidade, através do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000).

#### **5.4.4. Efeito do EA no controle da antracnose em videiras cultivar Isabel, em Guarapuava, PR.**

Este experimento foi instalado em vinhedo comercial de videiras cv. Isabel enxertadas



sobre 'Paulsen 1103' com um ano de idade, conduzidas em espaldeira, espaçadas a 2,5 x 2,0 m, em sistema de produção orgânica. Este vinhedo está situado em Guarapuava, no Centro-Sul do estado do Paraná, com latitude de 25°23'36''S, longitude de 51°27'19''O e altitude de 1.120 m. O solo foi classificado como Latossolo Bruno distroférico típico textura muito argilosa (EMBRAPA, 2006).

Os tratamentos foram 0, 5, 10, 15, 20, 25 ou 30 mL L<sup>-1</sup> de EA, acrescidos de 2,5 mL L<sup>-1</sup> de OV (930 mL L<sup>-1</sup> óleo de soja, Natur'1 óleo<sup>®</sup>, Stoller). Além disso, incluiu-se uma testemunha absoluta, sem nenhuma aplicação.

Após a poda de inverno em 09.09.2008, realizaram-se pulverizações dos tratamentos, a cada 15 dias ou após o acúmulo de 30 mm de precipitação. Estas aplicações foram feitas com pulverizador manual até o ponto de escorrimento, nas horas mais frescas do dia (após as 17 horas). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com oito tratamentos, cinco repetições, sendo cada parcela experimental constituída por uma planta.

Com o aparecimento dos primeiros sintomas em 08 de outubro de 2008 conduziram-se quatro avaliações semanais da severidade da antracnose da videira, com o auxílio de escala diagramática adaptada de Azevedo (1997). Todas as avaliações foram realizadas por dois avaliadores, em três folhas do ápice de dois ramos por planta, previamente identificadas. Os dados da severidade foram transformados para área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), segundo a metodologia de Campbell & Madden (1990) e submetidos à análise de variância, análise de regressão polinomial e comparação de médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% probabilidade, através do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000).

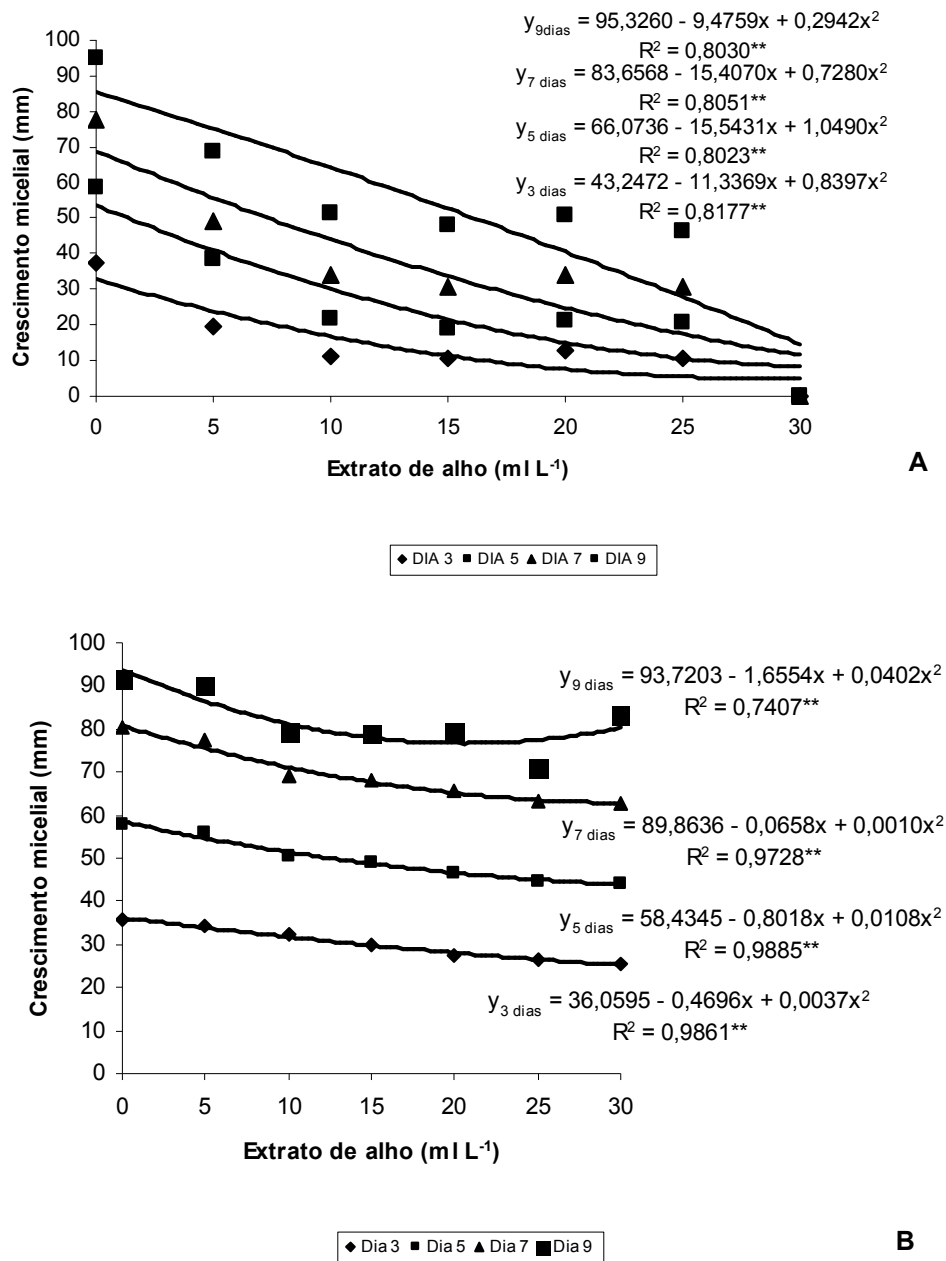
## 5.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Trabalhos avaliando o efeito de extratos vegetais, incluindo o extrato de bulbilhos de alho sobre o crescimento micelial de fungos fitopatogênicos, mostram que esses produtos podem inibir ou até mesmo suprimir o desenvolvimento desses microrganismos (OWOLADE et al., 2000; ALVES, 2008; ALMEIDA et al., 2009), o que também foi observado nesse estudo, onde o extrato de alho promoveu a redução do crescimento micelial, *in vitro*, de *Elsinoe ampelina* e *Phomopsis viticola*, em todas as doses, havendo significância para regressão em todas as avaliações realizadas (Figuras 1 e 2). Os resultados obtidos estão de acordo com os de outros autores, com várias espécies fúngicas, onde verifica-se ocorrer maior inibição do crescimento micelial com o aumento das concentrações dos extratos vegetais (CHALFOUN & CARVALHO, 1987; BOTELHO et al., 2009).

Para ambos os fungos, observou-se uma redução drástica do efeito inibitório do EA quando este foi adicionado ao meio antes da esterilização, o que evidencia a perda das propriedades antifúngicas quando submetidas a altas temperaturas. Estes dados são coincidentes com estudos que mostram a eficiência do extrato pode ser influenciada pela temperatura com a qual este foi extraído, como relata Yin & Tsao (1999), os quais observaram que o efeito inibitório do extrato aquoso de alho diminuiu com o aumento da temperatura durante a extração, permitindo a decomposição de seus compostos antifúngicos. Neste trabalho, o extrato foi extraído à temperatura ambiente, mas a esterilização do mesmo diminuiu a sua eficiência. Quando adicionou-se o EA ao meio fundente, constatou-se completa inibição de *E. ampelina* na dose de 30 mL L<sup>-1</sup> (Figura 1A), entretanto, quando o EA foi submetido à temperatura elevada durante o processo de esterilização (autoclavagem), a redução foi de apenas 8,92%, para esta mesma dose (Figura 1B).

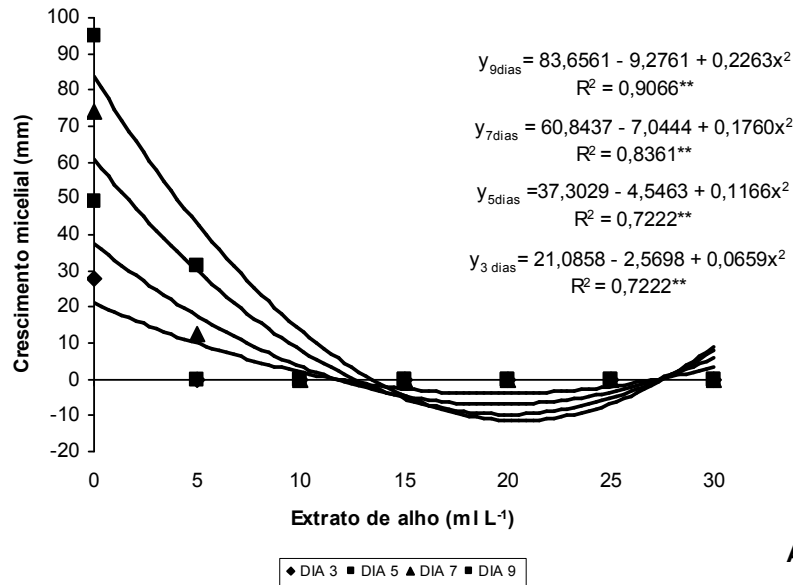
O EA de alho reduziu o crescimento micelial de *Elsinoe ampelina*, *in vitro*, havendo inibição mesmo na dose de 0,0615% de extrato de alho (Bialho<sup>®</sup>), a menor dose utilizada (BOTELHO et al., 2009). Estes dados são coincidentes com os encontrados neste trabalho.

A redução no crescimento micelial foi proporcional ao aumento das doses de extrato de alho. Souza et al. (2007), utilizando extrato hidroalcoólico de alho, adicionado após a esterilização, também encontraram redução no crescimento micelial de *Fusarium proliferatum* proporcional ao aumento das doses do extrato, destacando-se o tratamento com a maior dose de 10%. Os autores verificaram também diferenças na velocidade do desenvolvimento e no diâmetro máximo alcançado no final do período de avaliações em função das concentrações utilizadas. Este extrato também exerceu melhor controle sobre o desenvolvimento micelial de *Colletotrichum acutatum* em morangos (ALMEIDA et al., 2009).

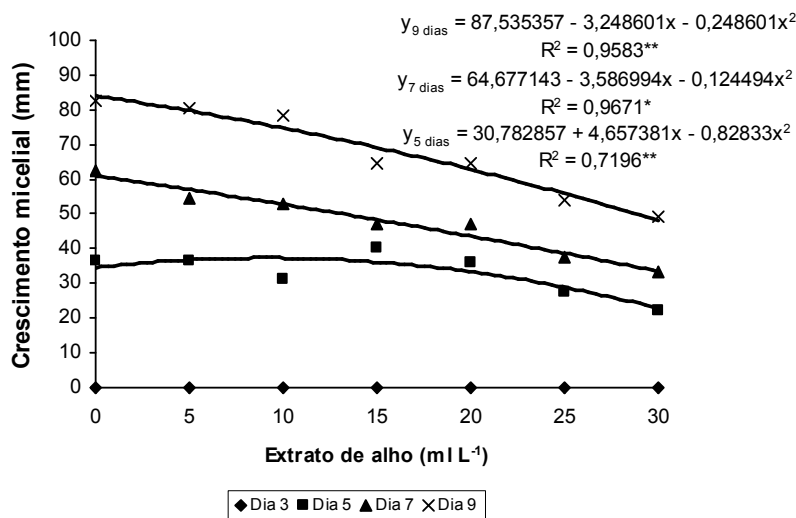


**Figura 1.** Crescimento micelial, *in vitro*, de *Elsinoe ampelina* submetido em meio de cultivo contendo extrato de alho adicionado ao meio fundente (A) e antes da esterilização (autoclavagem) (B), em quatro períodos de avaliação. (Guarapuava-PR, 2008). \*Significativo a 5% de probabilidade.

Ao submeter *Phomopsis viticola* à dose de 30 mL L<sup>-1</sup> do EA, verificou-se inibição de 40,3% quando submetido ao EA esterilizado e completa inibição a partir da dose de 10 mL L<sup>-1</sup> para a outra metodologia (adicionado ao meio fundente) (Figura 2A e B). Possivelmente, o efeito da alicina, agente antimicrobiano, não foi afetado no meio BDA acidificado, pois O’Gara et al. (2000) ressaltam que esta substância permanece estável quando diluído ou submetido à meio ácido, por isso é utilizado em patologias gástricas de seres humanos.



A



B

**Figura 2.** Crescimento micelial, *in vitro*, de *Phomopsis viticola* submetido em meio de cultivo contendo extrato de alho adicionado ao meio fundente (A) e antes da esterilização (autoclavagem) (B), em quatro períodos de avaliação. (Guarapuava-PR, 2008). \*Significativo a 5% de probabilidade.

Ribeiro e Bedendo (1999) estudando o efeito fungitóxico de diferentes extratos vegetais sobre o crescimento micelial de *C. gloeosporioides*, também relataram que os melhores efeitos foram para o EA, sendo o crescimento radial da colônia reduzido em até 67,6%, em relação à testemunha. De forma semelhante, estes mesmos autores, constaram que o EA esterilizado através do filtro bacteriológico apresentou atividade antifúngica, contrariamente ao extrato autoclavado, que perdeu esta característica durante a esterilização,

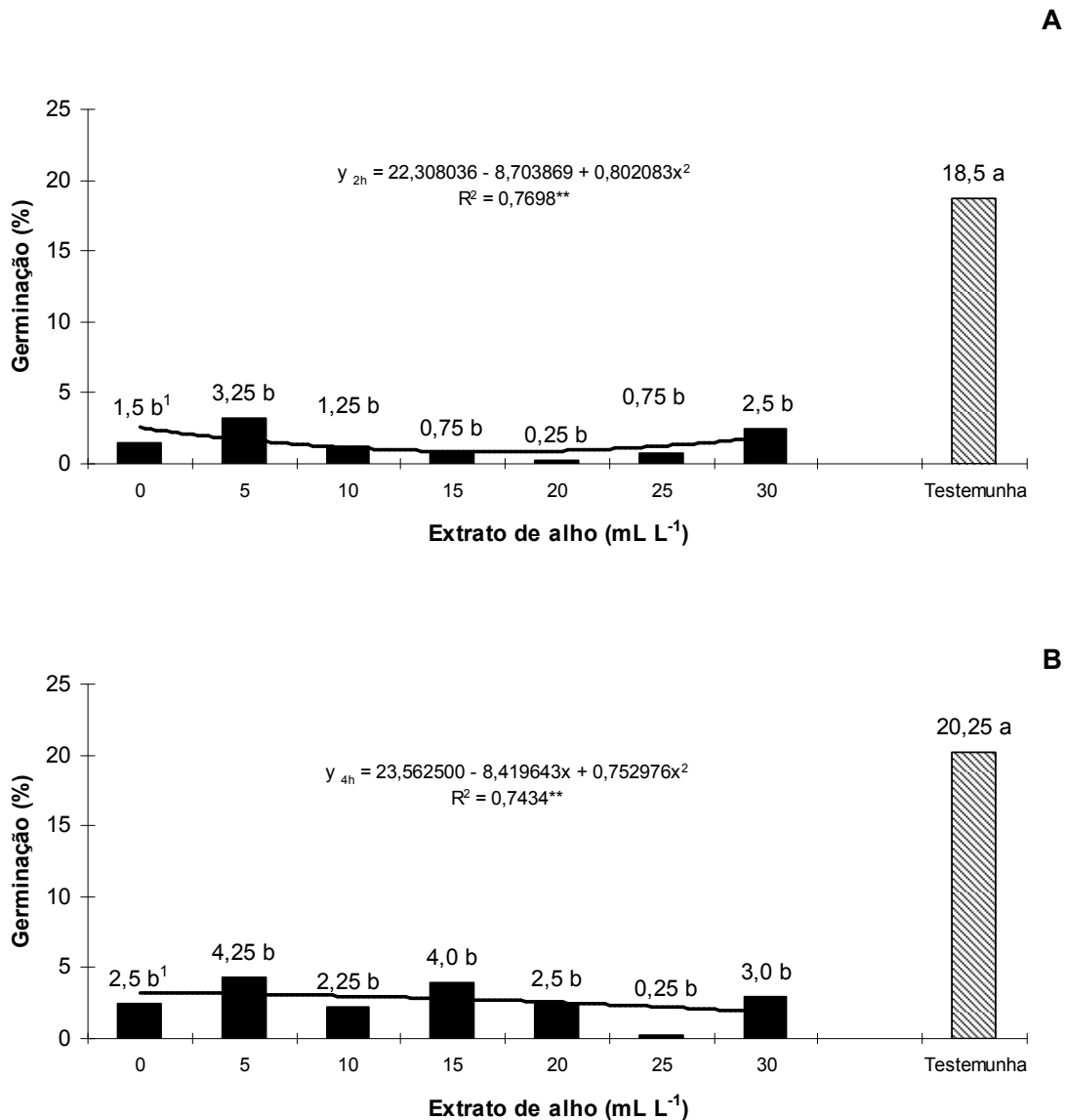
evidenciando que o princípio ativo envolvido é termosensível, o que também foi evidenciado nos dados encontrados neste trabalho.

Almeida et al. (2006) constataram inibição total do crescimento micelial de *C. musae* nas concentrações de 3, 5 e 7% de extrato de alho e mesmo na menor concentração (1%), verificou-se redução de 88,8% no diâmetro da colônia. Tal efeito também foi observado por Viegas et al. (2005), com o uso de óleo de alho em diferentes isolados de *Aspergillus flavus*.

Da mesma forma, O'Gara et al. (2000) observaram efeitos no controle, *in vitro*, da bactéria *Helicobacter pylori*, utilizando óleo de alho, pó de extrato de alho ou de seus componentes isolados do grupo alil sulfito. Segundo Lemar et al. (2005), álcool alil e dialil di e trissulfito estão entre as substâncias biocidas mais potentes encontradas no alho.

Foram observados efeitos quadráticos das doses de extrato de alho na germinação dos esporos de *E. ampelina* nos períodos de avaliação (Figura 3). No entanto, o efeito mais significativo na germinação dos esporos foi propiciado com a adição de óleo vegetal, sendo que no tratamento somente com óleo vegetal, observou-se uma redução entre 91,90 e 87,65% em relação à testemunha absoluta, nos períodos de 2 e 4 horas de germinação, respectivamente.

Estes resultados vão de encontro aqueles encontrados por Takano et al. (2007), que verificaram inibição total da germinação de *Fusarium graminearum* submetido ao detergente de óleo de mamona. SOUZA et al. (2007), também encontraram redução significativa na germinação de esporos de *F. proliferatum*, quando estes foram imersos em extrato de alho nas concentrações de 2,5; 5 e 10%, mesmo quando comparados com a imersão em extrato de capim santo (*Cymbopogon citratus*). Medice (2007) observou inibição de 100% na germinação de *Phakopsora pachyrhizi*, agente causal da ferrugem asiática da soja, com o uso de solução contendo 2% de extrato de alho. Venkataravanappa & Nargund (2007) também relataram a inibição de 78,5% na germinação de esporos de *Colletotrichum gloeosporioides*, quando incubados com extratos de alho a 7,5%. Almeida et al. (2009), verificaram efeito inibitório no tamanho de colônia, esporulação e germinação de *C. acutatum*, isolado de folhas de morangueiro, com o uso de extrato de alho.



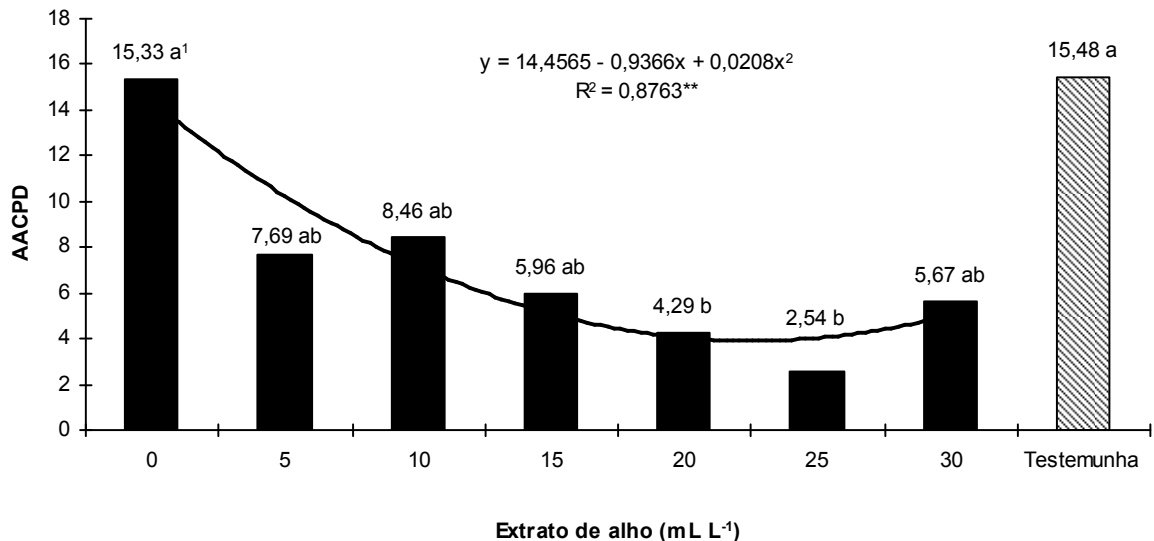
**Figura 3.** Germinação de esporos de *Elsinoe ampelina* submetido ao doses do extrato de alho e uma testemunha absoluta a 2 horas (A) e 4 horas (B) de incubação.

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras distintas diferem pelo Teste de Tukey ( $P < 0,05$ );

\*\* Significativo a 1% de probabilidade.

Em condições de campo, verificou-se efeito quadrático das doses crescentes de extrato de alho sobre a severidade de antracnose (*E. ampelina*) em videiras cv. Isabel, expressa pela área abaixo do progresso da doença (AACPD), sendo as doses de 20 e 25 mL L<sup>-1</sup> as mais eficientes entre as testadas, já que as demais não diferiram estatisticamente da testemunha (Figura 4). A dose mais eficiente de EA estimada pela otimização da função foi de 2,58 mL L<sup>-1</sup>. Além disso, observou-se neste experimento, que o OV não apresentou efeito sobre a

severidade da doença, sendo que quando aplicado isoladamente não diferiu significativamente da testemunha absoluta, sem tratamento, confirmando, neste caso o seu efeito somente de adjuvante, facilitando a aplicação do produto. Ke-Qiang & Van Bruggen (2001) verificaram que o extrato de alho aplicado até um dia antes ou concomitante à inoculação impediu o desenvolvimento de lesões de *Phytophthora infestans*. Isso mostra a importância da época de aplicação do produto, para que haja a maior eficiência, dependendo de seu modo de ação (direta sobre o patógeno ou ativando mecanismos de defesa da planta).



**Figura 4.** Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) obtidos a partir de quatro avaliações de severidade de antracnose (*Elsinoe ampelina*) na videira cv. Isabel em Guarapuava, PR submetido ao extrato de alho e uma testemunha absoluta.

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras distintas diferem pelo Teste de Tukey (Pr<0,05) (Dados transformados  $\sqrt{x + 1}$ ); \*\* Significativo a 1% de probabilidade.

Alves (2008) avaliando a estabilidade de extratos em função da concentração de inóculo de *C. gloeosporioides*, verificou que o extrato de alho apresentou a menor taxa de redução da eficiência do controle da antracnose em frutos de pimentão. Este autor ressalta que tal eficiência varia em função da concentração do inóculo do patógeno, fator essencial para o manejo da doença, isso pode indicar que nem sempre o tratamento que necessita de menor quantidade de extrato irá apresentar a melhor eficiência no controle de doenças.

Um aspecto importante na utilização do extrato de alho no campo é que não existe relato de qualquer efeito prejudicial ao homem ou ao meio ambiente, além da preparação do extrato ser simples e não requerer equipamento sofisticado (OBAGWU & KORSTEN, 2003).

Além do efeito fungitóxico de alguns componentes do alho, tais como ajoeno,

tiosulfatos e compostos organosulfurados (LEDEZMA & APITZ-CASTRO, 2006) o controle de doenças em plantas pelo extrato de alho pode ter também ação de ativação de mecanismos de defesa da planta, ação esta atribuída principalmente à alicina (LORENZI & MATOS, 2008).

Segundo Antoniazzi & Deschamps (2007), a alicina se enquadra em um grupo de substâncias denominadas elicitores ou indutores de resistência. Como resposta a estes tratamentos, as plantas ativam um mecanismo de defesa após o reconhecimento de um patógeno ou da aplicação exógena de indutor, tornando-as tolerantes ou resistentes à infecção.

A crescente busca por produtos alternativos menos agressivos ao meio ambiente e eficazes contra patógenos de plantas é interesse da sociedade. Por isso, deve-se continuar a pesquisa em diferentes patossistemas, principalmente em condições de campo, buscando elucidar o modo de ação destes produtos, já que os resultados podem ser distintos àqueles obtidos *in vitro*, como no referido trabalho.



## 5.6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, G.T.; ELOY, A.P.; CALAZANS, C.L.; GOMES, A.K.L.; FURTADO, D.C. Efeito de óleo essencial e extratos vegetais no controle de *Colletotrichum musae* “*in vitro*”. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31 (Suplemento), p. 197, 2006.
- ALVES, K.F. **Controle alternativo da antracnose do pimentão com extratos vegetais**. Recife: UFRPE, 2008, 47f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE. 2008.
- ALMEIDA, T.F.; CAMARGO, M.; PANIZZI, R.C. Efeito de extratos de plantas medicinais no controle de *Colletotrichum acutatum*, agente causal da flor preta do morangueiro. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 35, n. 3, p. 196-201, 2009.
- AMORIM, L.; KUNYUKI, H. Doenças da videira. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Eds.). **Manual de Fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica, Ceres, v. 2, 4. ed., 2005, p. 639-651.
- ANTONIAZZI, N.; DESCHAMPS, C. Controle de *Bipolaris sorokiniana* e rendimento de grãos de cevada após aplicação de elicitores e fungicida. **Acta Science Agronomic**. Maringá, v. 29 (Suplemento), p.695-700, 2007.
- AZEVEDO, L.A. **Manual de quantificação de doenças de Plantas**. São Paulo: Luiz Azevedo. 1997, p.51-102.
- BONALDO, S.M., SCHWAN-ESTRADA, K.R.F., STANGARLIN, J.R., TESSMANN, D.J.; SCAPIM, C.A. Fungitoxicidade, atividade elicitora de fitoalexinas e proteção de pepino contra *Colletotrichum lagenarium*, pelo extrato aquoso de *Eucalyptus citriodora*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, p. 128-134, 2004.
- BOTELHO, R.B.; MAIA, A.J.; PIRES, E.J.P.; TERRA, M.M. Efeito do extrato de alho na quebra de dormência de gemas de videiras e no controle *in vitro* do agente causal da antracnose (*Elsinoe ampelina* Shear). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 31, n. 1, p. 096-102, 2009.
- CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. **Introduction to Plant Disease Epidemiology**. J. Wiley & Sons, New York, NY, USA, 1990, 532p.
- CHALFOUN, S.M.; CARVALHO, V.D. Efeito de óleo e de extrato de alho sobre o desenvolvimento de fungos. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 12, p. 234-235, 1987.
- COUTINHO W.M; ARAÚJO, E; MAGALHÃES, F.H.L. Efeitos de extratos de plantas anacardiáceas e dos fungicidas químicos benomyl e captan sobre a microflora e qualidade fisiológica de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Agrotécnica**, v. 2, p. 560-568, 1999.
- CURTIS, H.; NOLL, U.; STORMANN, J.; SLUSARENKO, A. J. Broad-spectrum activity of the volatile phytoanticipin alliin in extracts of garlic (*Allium sativum* L.) against plant

pathogenic bacteria, fungi and Oomycetes. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v. 65, p. 79–89, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Brasília, 2006. 306p.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do SISVAR (Sistema para análise de variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Programas e Resumos...** São Carlos: UFSCar, p. 255-258, 2000.

GHINI, R.; KIMATI, H. **Resistência de fungos a fungicidas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 78p.

GRIGOLETTI JÚNIOR, A.; SÔNEGO, O.R. **Principais doenças fúngicas da videira no Brasil**. **Circular Técnica, 17**. Bento Gonçalves, RS: EMBRAPA-CNPV, 1993, 36p. (Circular Técnica, 17).

LEDEZMA, E.; APITZ-CASTRO, R. Ajoene, el principal compuesto activo derivado del ajo (*Allium sativum*), un nuevo agente antifúngico. **Revista Iberoamericana de Micología**. v. 23. p. 75-80, 2006.

LEMAR, K.M.; PASSA, O.; AON, M.A.; CORTASSA, S.; MÜLLER, C.T.; PLUMMER, S.; O'ROURKE, B.; LOYD, D. Allyl alcohol and garlic (*Allium sativum*) extract produces oxidative in *Candida albicans*. **Microbiology**, Reading, v. 151, p. 3257-3265, 2005.

LORENZI H; MATOS F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. 2 ed. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 2008, 544p.

MEDICE, R. **Produtos alternativos no manejo da Ferrugem Asiática (*Phakopsora pachyrhizi*) da soja**, Lavras: UFLA, 2007. 115f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia), Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 2007.

OBAGWU, J.; KORSTEN, L. Control of citrus green and blue molds with garlic extracts. **European Journal of Plant Pathology**, Dordrecht, v. 109, n. 2, p. 221-225, 2003.

O'GARA, E.A; HILL, D.J; MASLINI, D.J. Activities of garlic oil, garlic powder, and their diallyl constituents against *Helicobacter pylori*. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 66, n. 5, p. 2269–2273, 2000.

OWOLADE, O.F., AMUSA, A.N.; OSIKANLU, Y.O.Q. Efficacy of certain indigenous plant extracts against seed-borne infection of *Fusarium moniliforme* on maize (*Zea mays* L.) in south western Nigéria. **Cereal Research Communications**, v. 28, p. 323-27, 2000.

PEREIRA M.C; VILELA G.R; COSTA L.M.A.S; SILVA, R.F; FERNANDES, A.F; FONSECA E.W.N; PICCOLI R.H. Inibição do desenvolvimento fúngico através da utilização de óleos essenciais de condimentos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 4, 2006, p.731-738.

KE-QIANG, C.; VAN BRUGGEN, A.H.C. Inhibitory efficacy of several plant extracts and plant products on *Phytophthora infestans*. **Journal of Agricultural University of Hebei**, v.

24, p. 108-116, 2001.

REGENTE, M.C.; OLIVA, C.R.; FFELDMAN, M.L.; CASTAGNARO, A.P.; CANAL, L.A. Sunflower leaf antifungal peptide active against *Sclerotinia sclerotiorum*. **Physiologia Plantarum**, Sweden, v. 100, p. 178-182, 1997.

RIBEIRO, I.J.A. Doenças e pragas. In: POMMER, C.V. (Ed.). **Uva: tecnologia de produção, pós-colheita, mercado**. Porto Alegre: Cinco Continentes, p. 525-595, 2003.

RIBEIRO, L.F.; BEDENDO, I.P. Efeito inibitório de extratos vegetais sobre *Colletotrichum gloeosporioides* – agente causal da podridão de frutos de mamoeiro. **Scientia Agricola**, v. 56, p. 1267-1271, 1999.

SÔNEGO, O.R. Principais doenças fúngicas da videira no Brasil e medidas de controle. **Instrução Técnica, 3**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2000, 5p.

SÔNEGO, O. R.; GARRIDO, L. R.; GRIGOLETTI JÚNIOR, A. Doenças fúngicas. In: FAJARDO, T.V.M. (Ed.). **Uva para processamento. Fitossanidade**. Brasília: EMBRAPA, Informações Tecnológica, p. 11- 44, 2003.

SOUZA, A.E.F; ARAÚJO, E.; NASCIMENTO, L.C. Atividade antifúngica de extratos de alho e capim-santo sobre o desenvolvimento de *Fusarium proliferatum* isolado de grãos de milho. **Fitopatologia Brasileira**. v. 32, n. 6, p. 465-471, 2007.

TAKANO, E.H.; BUSSO, C.; GONÇALVES, E.A.L.; CHIERICE, G.O., CATANZARO-GUIMARÃES, S.A.; CASTRO-PRADO, M.A.A. de. Inibição do desenvolvimento de fungos fitopatogênicos por detergente derivado de óleo da mamona (*Ricinus communis*). **Ciência Rural**, v. 37, n. 5, p. 1235-1240, 2007.

YIN, M.; TSAO, S.M. Inhibitory effect of seven *Allium* plants upon three *Aspergillus* species. **Food Microbiol**, v.1, n.49, p.49-56, 1999.

VENKATARAVANAPPA, V.; NARGUND, V.P. Fungitoxic properties of some medicinal and aromatic plants against *Colletotrichum gloeosporioides*. **Annals of Plant Protection Sciences**, New Delh, v.15, n.2, p.513-514, 2007.

VIEGAS, E.C.; SOARES, A.; CARMO, M.G.F.; ROSSETTO, C.A.V. Toxicidade de óleos essenciais de alho e casca de canela contra fungos do grupo *Aspergillus flavus*. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 4, p. 915-919, 2005.

## 6. CAPÍTULO III. EFEITO DO EXTRATO DE ALHO E DO ÓLEO VEGETAL NA GERMINAÇÃO DE *Plasmopara viticola* E NO CONTROLE DO MÍLDIO EM VIDEIRAS CV. ISABEL

### 6.1. RESUMO

O míldio é uma das principais doenças da videira no sul do Brasil e provoca grandes perdas caso não sejam adotadas medidas de controle. No entanto, o uso indiscriminado de agrotóxicos causa grande impacto ambiental e riscos à saúde humana. Neste contexto, este trabalho teve como objetivo verificar o efeito do extrato de alho e do óleo vegetal no controle do míldio da videira na cultivar Isabel em vinhedo comercial e na germinação de esporângios de seu agente causal *Plasmopara viticola*. Os tratamentos foram 0, 5, 10, 15, 20, 25 ou 30 mL L<sup>-1</sup> de extrato de alho, adicionados de óleo vegetal a 2,5 mL L<sup>-1</sup>, calda bordalesa (1:1:100/v:v:v) e uma testemunha sem tratamento. No teste de germinação dos esporângios de *P. viticola* foi acrescentado o tratamento químico mancozeb (2 g L<sup>-1</sup>), além desses tratamentos. Avaliou-se o percentual de germinação de *P. viticola* após 6 e 12 horas de incubação. Em condições de campo, observou-se redução na severidade do míldio a partir da dose de 20 mL L<sup>-1</sup> de extrato de alho. A germinação de *P. viticola* variou em função do tempo de incubação, havendo controle do patógeno submetidos aos referidos tratamentos. A calda bordalesa e o mancozeb resultaram menor germinação em todos os períodos.

**Palavras chaves:** *Vitis labrusca*, controle alternativo, extrato de alho, doenças fúngicas.

### 6.2. ABSTRACT

#### EFFECT OF GARLIC EXTRACT ON GERMINATION OF *Plasmopara viticola* AND CONTROL OF DOWNY MILDEW IN GRAPEVINES CV. ISABEL

Downy mildew is a major grape diseases in southern Brazil and causes great losses if no action is taken. However, the indiscriminate use of pesticides cause major environmental impacts and risks to human health. In this context, this study was to evaluate the effect of garlic extract and oil vegetable in control downy mildew in the cv. Isabel and germination of sporangia of the causal agent *Plasmopara viticola*. The treatments were 0, 5, 10, 15, 20, 25 or 30 mL L<sup>-1</sup> extract of garlic, add vegetable oil to 2.5 mL L<sup>-1</sup>, Bordeaux mixture (1:1:100) and a control without treatment. In the germination test of the sporangia of *P. viticola* added chemical treatment mancozeb (2 g L<sup>-1</sup>), the treatments were evaluated after 6 and 12 hours of

incubation. In field conditions, there was reduction in the severity of mildew from the 20 mL L<sup>-1</sup> of extract of garlic. It germination *P. viticola* varied depending on the incubation time of the pathogen control can be subjected to such treatment. Bordeaux mixture and mancozeb had lower germination in all periods.

**Keywords:** *Vitis labrusca*, alternative control, extract of garlic, fungic diseases.

### 6.3. INTRODUÇÃO

O míldio da videira, doença causada pelo oomiceto *Plasmopara viticola* (Berkeley & M. A. Curtis) Berlese & De Toni, é responsável pelos maiores danos na vitivinicultura no Sul do Brasil, assim como em outras regiões vitícolas do mundo. Cerca de 75% da produção de uva pode ser afetada quando as condições climáticas são favoráveis para o desenvolvimento desta doença (AMORIM & KUNIYUKI, 2005).

O controle deste patógeno no sul do Brasil é baseado em oito a 10 pulverizações com fungicidas (MENDES, 2002), de um total médio estimado de 14 pulverizações por ciclo (FREIRE et al., 1992). Sabe-se que a solubilidade destes produtos químicos associados a sua ação sistêmica são os principais fatores de risco para a contaminação dos subprodutos da uva (ROSE et al., 2009), sendo os resíduos de fungicidas, substâncias encontradas com frequência no mosto de uva e no vinho (CABRAS & ANGEONI, 2000). Além disso, a adoção contínua do controle químico pode acarretar na seleção de fitopatógenos resistentes (GHINI & KIMATI, 2000).

Frente a esses problemas, é necessário o desenvolvimento de novas tecnologias para atender uma agricultura sustentável, visando, entre diversos fatores, formas de controle de doenças de plantas que causem menor impacto ao meio ambiente. Neste sentido, substâncias extraídas de vegetais tem apresentado efeitos sobre o desenvolvimento de microrganismos fitopatogênicos (COUTINHO et al., 1999), dentre as quais destaca-se o alho (*Allium sativum* L.), que através do emprego de seus óleos e extratos, atua como bactericida e fungicida de patologias humanas (ANKRI & MIRELMAN 1999; O'GARA, 2000; LEMAR et al., 2005). E, em plantas, este efeito foi verificado sobre o desenvolvimento dos fungos *Colletotrichum gloeosporioides* (RIBEIRO & BEDENDO, 1999), *Alternaria brassisicola*, *Botrytis cinerea*, *Magnaporthe grisea* e *Plectosphaerella cucumerina*, além de fitobactérias (CURTIS et al., 2004), entre outros. O alho também apresenta atividade fungitóxica ou fungistática na severidade e na germinação causada pelo oomiceto *Phytophthora infestans* (CURTIS et al., 2004; PORTZ et al., 2008).

Outro produto de origem vegetal com ação fitossanitária são óleos extraídos de sementes de plantas (CÔRREA, 2005). Junqueira (2004) constaram que o óleo de soja apresenta efeitos benéficos sobre o desenvolvimento da antracnose e na conservação da manga na pós-colheita.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi verificar o potencial do extrato de alho e do óleo vegetal no controle de *Plasmopara viticola*, agente causal do míldio da videira, estudando seus efeitos em condições de campo na cultivar Isabel e na germinação de esporângios.

## 6.4. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Fitopatologia do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) e em vinhedo comercial, em Guarapuava-PR.

### 6.4.1. Obtenção do extrato de alho

Para a obtenção do EA utilizou-se alho adquirido comercialmente na região de Guarapuava junto a um produtor orgânico. Os bulbilhos foram triturados em extratora de sucos tipo centrífuga doméstica com posterior filtragem em papel-filtro, no mesmo dia da sua utilização, com rendimento na proporção 3:1 (p/v). O alho utilizado nos experimentos permaneceu em local arejado, na sombra em temperatura ambiente.

### 6.4.2 Efeito do extrato de alho no controle do míldio (*Plasmopara viticola*) em videiras cv. Isabel

Este experimento foi instalado em vinhedo comercial de videiras cultivar Isabel enxertadas sobre 'Paulsen 1103' com um ano de idade, conduzidas em espaldeira, espaçadas 2,5 x 2,0 m e em sistema orgânico. O vinhedo está situado em Guarapuava-PR, com latitude de 25°23'36''S, longitude de 51°27'19''O e altitude de 1.120 m. O solo foi classificado como Latossolo bruno distroférico típico textura muito argilosa (EMBRAPA, 2006).

Os tratamentos consistiram de EA nas doses de 0, 5, 10, 15, 20, 25 ou 30 mL L<sup>-1</sup> acrescidas de 2,5 mL L<sup>-1</sup> de óleo vegetal (930 mL L<sup>-1</sup> óleo de soja, Natur'1 óleo<sup>®</sup>, Stoller), calda bordalesa na proporção 1:1:100 (sulfato de cobre:cal virgem:água) e 2 g L<sup>-1</sup> de mancozeb (Manzate<sup>®</sup> 800 PM, Dow AgroSciences Industrial LTDA), além de uma

testemunha absoluta sem tratamento. No experimento a campo, não empregou-se o tratamento padrão com mancozeb, porque tratava-se de um vinhedo orgânico, onde o uso do mesmo não é permitido.

Após a poda de inverno em 09 de setembro de 2008, realizaram-se as pulverizações a cada 15 dias ou após o acúmulo de 30 mm de precipitação. As aplicações foram realizadas até o ponto de escoamento, com auxílio de pulverizador manual, sempre após as 17 horas.

Com o aparecimento dos primeiros sintomas do míldio da videira, verificados a partir de 28 de novembro de 2008, realizaram-se quatro avaliações semanais consecutivas da severidade da doença com o auxílio de escala diagramática proposta por Azevedo (1997). Para isto, foram utilizadas três folhas do ápice de dois ramos por planta, previamente identificadas. Com os dados da severidade foi determinada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), proposta por Campbell & Madden (1990).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com nove tratamentos, cinco repetições e parcela experimental constituída por uma planta. Os dados foram submetidos à análise da variância e quando significativa, estudou-se a regressão polinomial e a comparação de médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% probabilidade, através do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000).

#### **6.4.3. Efeito do extrato de alho na germinação de esporângios de *Plasmopara viticola***

Adicionou-se 100 mL de água destilada esterilizada com Tween 80 sobre folhas de videira (*Vitis vinifera*) com sintomas típicos do míldio e, com o auxílio de uma alça de Drigalski, esfregou-se o micélio fúngico, com posterior filtragem em duas camadas de gaze esterilizada. Preparou-se uma suspensão na concentração de  $2,2 \times 10^6$  esporângios mL<sup>-1</sup>, ajustada em câmara de Neubauer (hemocitômetro).

Aliquotas de 40 µL desta suspensão e outra de 40 µL da solução de cada um dos tratamentos foram colocadas em cavidades individuais de placas de teste Elisa (REGENTE et al., 1997).

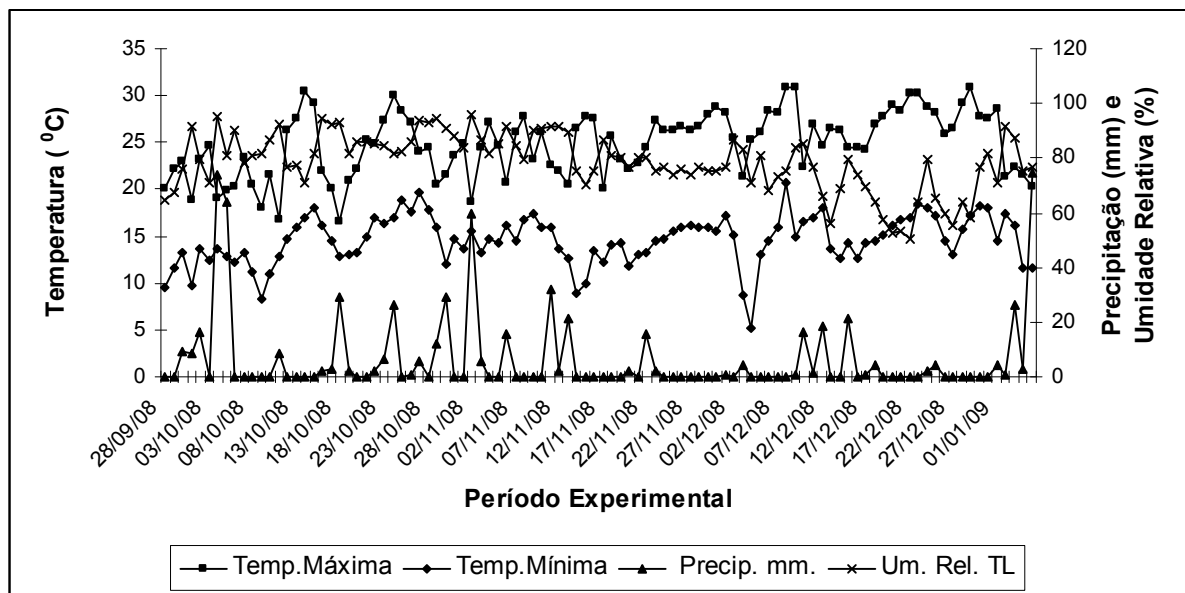
Em seguida, as placas foram mantidas em câmara de crescimento a 20°C, no escuro durante 6 e 12 horas. Para cada período, a germinação dos esporângios foi paralisada pela adição de 20 µL do corante azul algodão de lactofenol em cada cavidade. Avaliou-se a porcentagem de esporângios germinados, observados aleatoriamente em lâminas, no microscópio óptico, totalizando 100 esporângios em quatro repetições, sendo considerados

germinados aqueles que apresentavam liberação dos zoósporos. Este experimento foi repetido duas vezes (BONALDO et al., 2004).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 10 tratamentos e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise da variância e quando significativa estudou-se a regressão polinomial e comparação de médias pelo teste de Tukey ao nível de 5% probabilidade, através do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2000).

## 6.5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a condução do experimento a campo, observou-se condições climáticas favoráveis de temperatura entre 18 e 22°C, precipitação e umidade relativa ideais para o desenvolvimento da doença e, conseqüentemente, a ocorrência natural do patógeno (Figura 1).



**Figura 1.** Temperaturas diárias, precipitação pluviométrica diária, umidade relativa mensuradas entre os dias 28/09/08 a 01/01/09. (Fonte: MAIA, 2009).

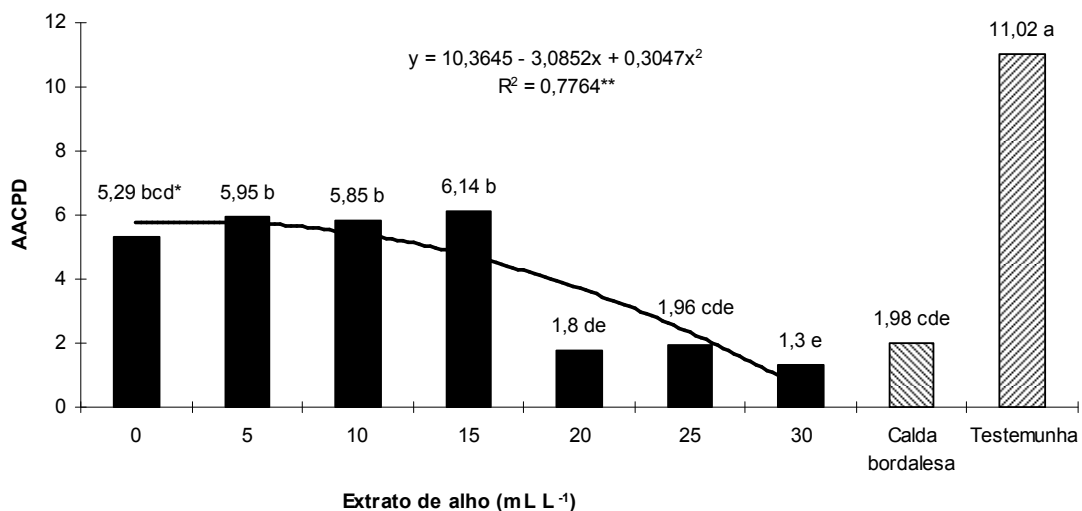
No experimento a campo, notou-se efeito aditivo do EA com o OV sobre a severidade do míldio da videira. O tratamento apenas com OV reduziu em 52% a AACPD em relação à testemunha absoluta (sem tratamento) (Figura 2). Com isso, pode-se atribuir um efeito benéfico do óleo vegetal no controle de *P. viticola* reduzindo impactos no ambiente. Este efeito quase não foi avaliado em outros trabalhos, pois o OV é utilizado apenas como adjuvante e/ou inseticida.

Observou-se efeito quadrático das doses crescentes de EA na severidade do míldio expressa pela AACPD, sendo que a partir da dose 20 mL L<sup>-1</sup> de EA, verificou-se reduções



entre a 83,7; 88,2 e 88,2% da AACPD em relação à dose de 0 mL L<sup>-1</sup>. Estas doses de EA foram estatisticamente similares ao tratamento padrão com calda bordalesa (Figura 2). Peruch & Bruna (2008) descreveram alta eficiência da calda bordalesa no controle do míldio da videira com redução de 98% da AACPD quando submetido à dose de 0,4%. Segundo Garrido et al. (2004), produtos à base de cobre tem contribuído ao desequilíbrio do agroecossistema, pois este acumula-se no solo, permanecendo por longo tempo, principalmente porque a quantidade utilizada anualmente de sulfato de cobre no controle do míldio é de 30 kg ha<sup>-1</sup>.

Deve-se levar em consideração que os resíduos de cobre, provenientes da calda bordalesa, são proporcionais à concentração e à quantidade utilizada, assim o extrato de alho poderá ser uma alternativa no controle do míldio, com menores riscos de contaminação ambiental. Essa calda tem alta aderência, que contribui para o controle de epidemias em regiões úmidas e sujeitas a chuvas freqüentes, porém, há relatos de fitotoxidez (DINIZ et al., 2006). Peruch & Bruna (2008), ressaltam que na literatura há diversas recomendações de doses de calda bordalesa para o controle do míldio, mas que com doses de 0,8% de calda eles já constataram sintomas de fitotoxidez. A alternância de aplicação da calda bordalesa com outros produtos alternativos pode ser uma estratégia interessante no manejo de doenças em sistemas orgânicos de produção.



**Figura 2.** Área abaixo da curva do progresso da doença (AACPD) obtidos a partir de quatro avaliações de severidade de míldio (*Plasmopara viticola*) em videira cv. Isabel pulverizadas com diferentes produtos (Guarapuava-PR, 2008). \*Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna diferem pelo Teste de Tukey (P<0,05). \*\*regressão polinomial significativa a 5% de probabilidade (Dados transformados  $\sqrt{x + 1}$ ).

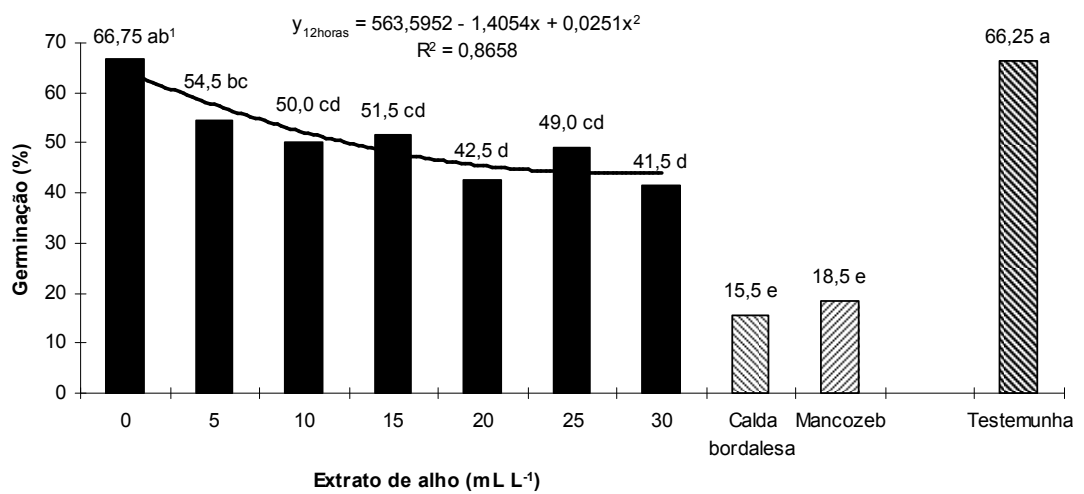
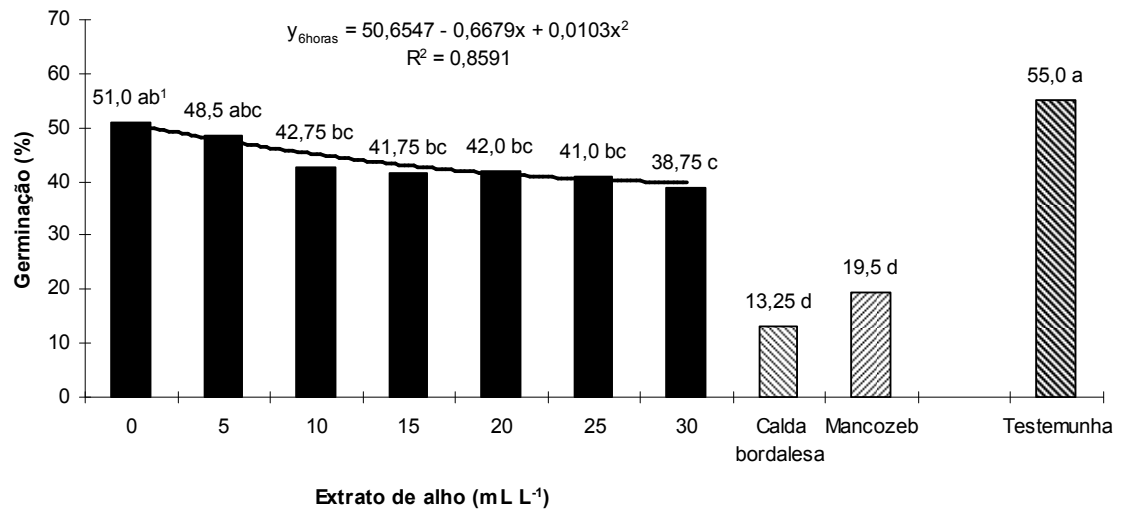
Portz et al. (2008), comprovaram a atividade antimicrobiana do alho, em especial da alicina, sobre *Phytophthora infestans*, em mudas de tomate, ficando esta entre 45 e 100% de

redução dos sintomas da doença e do míldio do pepino, causado por *Pseudoperonospora cubensis*, entre 50 a 100%. Este efeito pode ser atribuído a alguns componentes do alho, tais como ajoeno, tiosulfatos e compostos organosulfurados (LEDEZMA & APITZ-CASTRO, 2006) e à alicina (LORENZI & MATOS, 2008).

Algumas substâncias podem apresentar ação biológica diretamente contra alguns patógenos ou na indução de resistência de plantas. A alicina, encontrada no extrato de alho apresentou controle de *Bipolaris sorokiniana* em cevada, semelhante ao tratamento químico (ANTONIAZZI & DESCHAMPS, 2007). O fracionamento e a determinação da atividade biológica de moléculas existentes nos extratos brutos com atividade elicitora ou antimicrobiana poderão contribuir para a aquisição de maiores conhecimento sobre a possível utilização como um método alternativo de controle de doenças de plantas (STANGARLIN et al., 2003).

Segundo Junqueira et al. (2004), o óleo de soja apresentou eficiência no controle pós colheita da antracnose em frutos de manga, porém manteve os frutos verdes ao término do período de armazenamento. A eficiência do óleo vegetal associado ou não a um produto fitossanitário foi verificado no controle de *Bemisia tabaci* e *Thrips tabaci* no feijoeiro, obtendo máxima produtividade (BOIÇA JUNIOR, 2006).

Na literatura não há informações sobre a ação de óleos vegetais no controle de doenças foliares, entretanto, neste trabalho, o óleo vegetal apresentou efeito sobre a severidade do míldio em condições de campo.

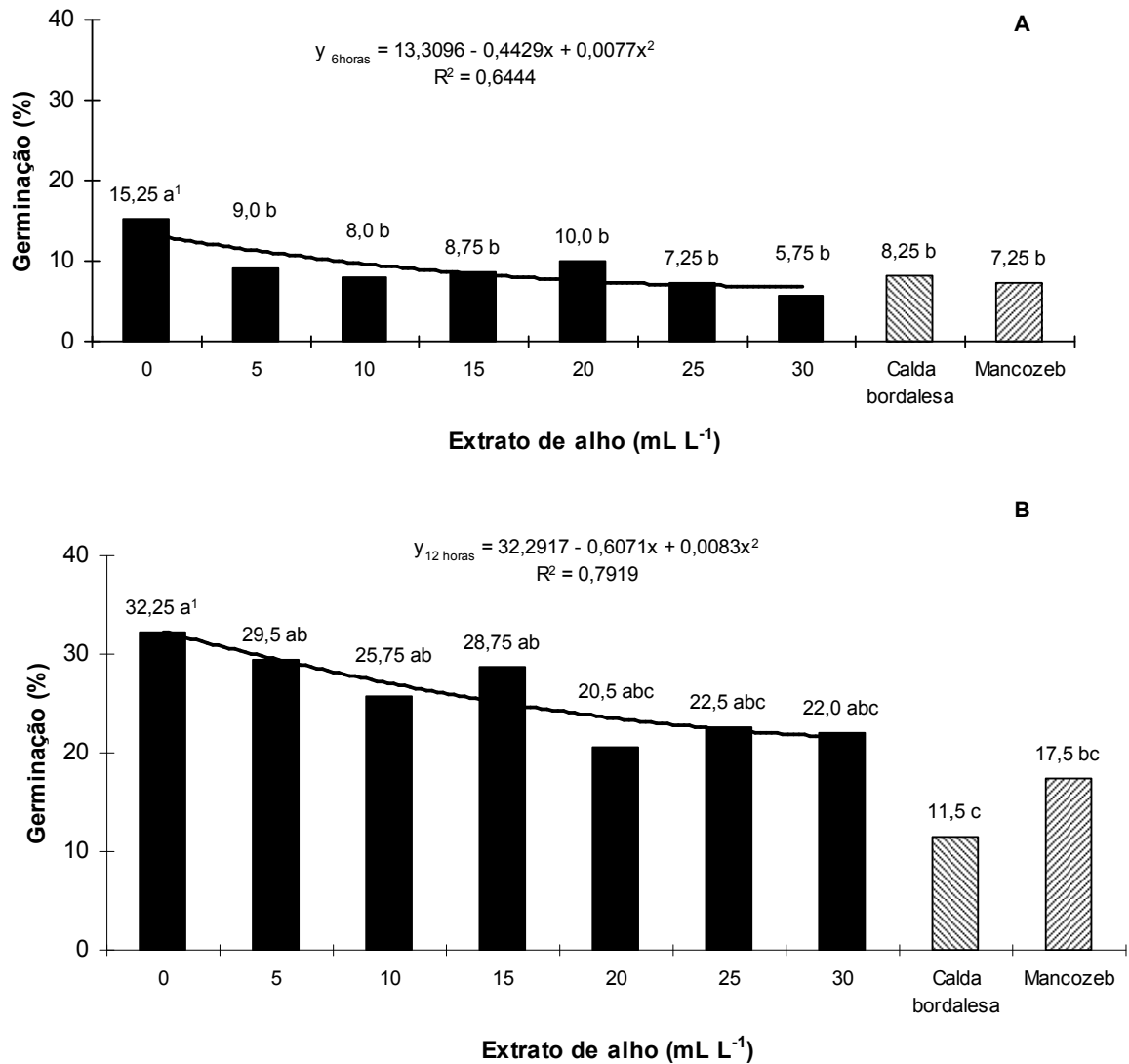


**Figura 3.** Germinação de esporângios de *Plasmopara viticola* imersos em extrato de alho com óleo vegetal, calda bordalesa, mancozeb, testemunha (sem tratamento) durante 6 horas (A) e 12 horas (B).

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna diferem pelo Teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

As doses de extrato de alho apresentaram efeito quadrático na germinação de *P. viticola* nos dois períodos de avaliações (Figura 3 e 4). No entanto, a redução da germinação dos esporângios proporcionada pelo extrato de alho foi significativamente menor do que aquela verificada para os tratamentos com calda bordalesa e mancozeb, que reduziram 62,65 e 55,42% às 12 horas de imersão, respectivamente, em relação à dose de 30 mL<sup>-1</sup> de EA de alho (Figura 3). Quando avaliou-se o efeito do EA na germinação sem a presença do OV verificou-se o potencial fungitóxico do extrato 6 horas após a incubação, não diferindo estatisticamente dos tratamentos padrão (calda bordalesa e mancozeb) (Figura 4). Na segunda avaliação (12 horas) observou-se que não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos avaliados,

demonstrando que o extrato perde sua eficiência com o decorrer do tempo (Figura 4). Ao analisar o efeito do alho sobre a germinação de *P. viticola* com e sem a presença do óleo (Figura 3 e 4), pode-se concluir que há uma ação aditiva entre os produtos em função do tempo de exposição do patógeno.



**Figura 4.** Germinação de *Plasmopara viticola* imersos em extrato de alho sem óleo vegetal, calda bordalesa, mancozeb e testemunha (sem tratamento) durante 6 horas (A) e 12 horas (B).<sup>1</sup>Médias seguidas de letras distintas minúsculas na coluna diferem pelo Teste de Tukey (P<0,05).

Estes resultados não são concordantes com aqueles obtidos por Ke-Qiang & Van Bruggen (2001), que verificaram inibição de 100% da germinação de zoósporos de *Phytophthora infestans* nas concentrações de 0,5; 1; 2; 4 e 8% de extrato de alho. Souza et al (2007) constataram decréscimos nos percentuais de germinação dos esporos de *Fusarium*

*proliferatum* nas concentrações de 2,5; 5 e 10% de extrato de alho imersos durante 6, 12, 18 e 24 horas. De modo similar, Wilson et al. (1997) apresentaram o potencial fungitóxico de diferentes espécies de *Allium* na germinação de *Botrytis cinerea* após 24 e 48 horas de imersão no extrato de alho. Também Morais (2004) empregando extratos aquosos, hidroalcoólios e etanólicos e óleos essenciais de alho verificou efeito inibitório na germinação de *Fusarium oxysporum*.

Os resultados obtidos neste trabalho indicam o grande potencial de utilização do extrato de alho e do óleo vegetal no controle do míldio da videira, considerando sua ação em diferentes situações.

## 6.6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

1. Os resultados deste trabalho evidenciam que há ação do extrato de alho, na quebra de dormência e no controle de fitopatógenos, em diferentes intensidades.
2. A dose de 20 mL L<sup>-1</sup> de extrato mais 20 mL L<sup>-1</sup> de óleo vegetal e o tratamento com cianamida hidrogenada 20,8 g L<sup>-1</sup> apresentaram a maior brotação de gemas de videira, a partir de 45 dias após o tratamento.
3. O extrato de alho reduziu o crescimento micelial de *Elsinoe ampelina* e *Phomopsis viticola*, *in vitro*, sendo que a adição do extrato antes da esterilização reduziu o efeito fungistático sobre os fungos avaliados, mostrando que seus componentes são termolábeis.
4. O óleo vegetal reduziu a germinação de esporos de *E. ampelina* e *Plasmopara viticola* e a adição do extrato potencializou este resultado.
5. Em condições de campo, o extrato de alho reduziu a severidade da antracnose e do míldio da videira cv. Isabel, maior redução na dose de 25 mL L<sup>-1</sup> e a partir de 20 mL L<sup>-1</sup>, respectivamente.
6. O óleo vegetal apresentou efeito no controle alternativo da antracnose e do míldio da videira.
7. A utilização do alho para a quebra de dormência de gemas de videira e no controle de doença, pode ser uma alternativa economicamente viável, principalmente aos produtores de orgânicos ou aqueles que desejam reduzir custos de produção. Porém novos estudos devem ser obtidos avaliando a produtividade da videira, outras doses e fontes do extrato em diferentes cultivares de videira.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM, L.; KUNIYUKI, H. Doenças da videira. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Eds.). **Manual de Fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 4. ed, v. 2, São Paulo: Agronômica Ceres, 2005, p. 639-651.
- ANKRI, S.; MIRELMAN, D. Antimicrobial properties of allicin from garlic. **Microbes and infection**, v. 2, p. 125-129, 1999.
- ANTONIAZZI, N; DESCHAMPS, C. Controle de *Bipolaris sorokiniana* e rendimento de grãos de cevada após aplicação de elicitores e fungicida. **Acta Science Agronomic**, v. 29 (Suplemento), p. 695-700, 2007.
- AZEVEDO, L.A. **Manual de quantificação de doenças de Plantas**. São Paulo: Luiz Azevedo. 1997, p. 51-102.
- BONALDO, S.M., SCHWAN-ESTRADA, K.R.F., STANGARLIN, J.R., TESSMANN, D.J.; SCAPIM, C.A. Fungitoxicidade, atividade elicitora de fitoalexinas e proteção de pepino contra *Colletotrichum lagenarium*, pelo extrato aquoso de *Eucalyptus citriodora*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, p. 128-134, 2004.
- BOIÇA JUNIOR, A.L.; ANGELINI, M.R.; COSTA, G.M. G.M. Efeito do uso de óleos vegetais, associados ou não a inseticida, na eficácia de controle de *Bemisia tabaci* (Gennadius, 1889) e *Thrips tabaci* (Lind., 1888), em feijoeiro comum na época “de inverno”. **Bioscience Journal**, v. 22, n. 3, p. 23-31, 2006.
- CABRAS, P.; ANGIONI, A. Pesticide residues in grapes, wine and their processing products. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v. 48, n. 4 p. 967–973, 2000.
- CAMPBELL, C.L.; MADDEN, L.V. **Introduction to Plant Disease Epidemiology**. J. Wiley & Sons, New York, NY, USA, 1990, 532p.
- CORRÊA, C.M.D. **Efeito do óleo de soja na persistência de endossulfan no ambiente**. Piracicaba: USP, 2005, 102p. Tese (Doutorado em Ecologia do Ecossistema), Escola Superior Luis de Queiroz, Piracicaba, SP.
- CURTIS, H.; NOLL, U.; STORMANN, J.; SLUSARENKO, A. J. Broad-spectrum activity of the volatile phytoanticipin allicin in extracts of garlic (*Allium sativum* L.) against plant pathogenic bacteria, fungi and Oomycetes. **Physiological and Molecular Plant Pathology**, v. 65, p. 79–89, 2004.
- COUTINHO W.M; ARAÚJO, E; MAGALHÃES, F.H.L. Efeitos de extratos de plantas anacardiáceas e dos fungicidas químicos benomyl e captan sobre a microflora e qualidade fisiológica de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência e Agrotécnica**, v. 2, p. 560-568, 1999.
- DINIZ, L.P; MAFFIA, L.A.; DHINGRA, O.D.; CASALI, V.W.D.; SANTOS, R.H.S.; MIZUBUTI, E.S.G. Avaliação de produtos alternativos para controle da requeima do

tomateiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, n. 2, p. 171-179, 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Brasília, 2006. 306p.

FERREIRA, D.F. Análises estatísticas por meio do SISVAR (Sistema para análise de variância) para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45, 2000, São Carlos. **Programas e Resumos...** São Carlos: UFSCar, p. 255-258, 2000.

FREIRE, L.M.M.; FREIRE, J.M.; CALDART, W.L. Transformação na estrutura produtiva dos viticultores da “Serra Gaúcha” 1985-1991. **Documento Técnico, 7**. Bento Gonçalves: EMBRAPA-CNPV, 1992. 44p.

GARRIDO, L.R.; SÔNEGO, O.R. VALDEBENITO-SANCHUEZA, R.M. Controle racional de doenças da videira e da macieira. In: STADNIK, M.J; TALAMINI, V. (Eds). **Manejo Ecológico de doenças de plantas**. Florianópolis: CCA/UFSC, p. 221-244, 2004.

GHINI, R.; KIMATI, H. **Resistência de fungos a fungicidas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 78p.

KE-QIANG, C.; VAN BRUGGEN, A.H.C. Inhibitory efficacy of several plant extracts and plant products on *Phytophthora infestans*. **Journal of Agricultural University of Hebei**, v. 24, p. 108-116, 2001.

JUNQUEIRA, N.T.V.; CHAVES, R.C.; NASCIMENTO, A.C.; RAMOS, V.H.V.; PEIXOTO, J.R.; JUNQUEIRA, L.P. Efeito do óleo de soja no controle da antracnose e na conservação da manga cv. Palmer em pós-colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 26, n. 2, p. 222-225, 2004

LEDEZMA, E.; APITZ-CASTRO, R. Ajoene, el principal compuesto activo derivado del ajo (*Allium sativum*), un nuevo agente antifúngico. **Revista Iberoamericana de Micología**, v. 23. p. 75-80, 2006.

LEMAR, K.M.; PASSA, O.; AON, M.A.; CORTASSA, S.; MÜLLER, T.C.; PLUMMER, S.; O’ROURKE, B.; LLOYD, D. Allyl alcohol and garlic (*Allium sativum*) extract produce oxidative stress in *Candida albicans*. **Microbiology**, v. 151, p. 3257-3265. 2005.

LORENZI H; MATOS F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 2 ed., 2008, 544p.

MENDES, C.S. **Flutuação de inóculo no ar, desenvolvimento e validação de um sistema de previsão do mildio da videira**. 2002. 123f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS. 2002.

MORAIS, M.H.D. Análise sanitária de sementes tratadas. In: VIII SIMPOSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, João Pessoa. **Resumos...** João Pessoa: PB, 2004, p. 12.

O’GARA, E.A.; D. J. HILL, D.J.; MASLINI, D.J. Activities of garlic oil, garlic powder, and their diallyl constituents against *Helicobacter pylori*. **Applied and Environmental**



**Microbiology**, v. 66, n. 5, p. 2269–2273, 2000.

OWOLADE, O.F.; AMUSA, A.N.; OSIKANLU, Y.O.Q. Efficacy of certain indigenous plant extracts against seed-borne infection of *Fusarium moniliforme* on maize (*Zea mays* L.) in south western Nigéria. **Cereal Research Communications**, v. 28, p. 323-27, 2000.

PEREIRA M.C.; VILELA G.R.; COSTA L.M.A.S; SILVA, R.F; FERNANDES, A.F; FONSECA E.W.N; PICCOLI R.H. Inibição do desenvolvimento fúngico através da utilização de óleos essenciais de condimentos. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 4, 2006, p. 731-738.

PERUCH, L.A.M.; BRUNA, E.D. Relação entre doses de calda bordalesa e de fosfito potássico na intensidade do mildio e na produtividade da videira cv. 'Goethe'. **Ciência Rural**, v. 38, p. 2413-2418, 2008.

PORTZ, D.; KOCH, E.; SLUSARENKO, A.J. Effects of garlic (*Allium sativum*) juice containing allicin on *Phytophthora infestans* and downy mildew of cucumber caused by *Pseudoperonospora cubensis*. **European Journal of Plant Pathology**, v. 122, p. 197-206, 2008.

REGENTE, M.C.; OLIVA, C.R.; FFELDMAN, M.L.; CASTAGNARO, A.P.; CANAL, L.A. Sunflower leaf antifungal peptide active against *Sclerotinia sclerotiorum*. **Physiologia Plantarum**, v. 100, p. 178-182, 1997.

RIBEIRO, L.F.; BEDENDO, I.P. Efeito inibitório de extratos vegetais sobre *Colletotrichum gloeosporioides* - agente causal da podridão de frutos de mamoeiro. **Scientia Agricola**, v. 56, n. 4, (Suplemento), p. 1267-1271, 1999.

ROSE, G.; LANE, S.; JORDAN, R. The fate of fungicide and insecticide residues in Australian wine grape by-products following field application. **Food Chemistry**, v. 117, n. 4, p. 634-640, 2009.

SOUZA, A.E.F; ARAÚJO, E.; NASCIMENTO, L.C. Atividade antifúngica de extratos de alho e capim-santo sobre o desenvolvimento de *Fusarium proliferatum* isolado de grãos de milho. **Fitopatologia Brasileira**. v. 32, n. 6, p. 465-471, 2007.

STANGARLIN, J.R.; KUHN, O.J.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F. Controle de doenças de plantas por extratos de origem vegetal. In: LUZ, W.C. (Ed). **Revisão Anual de Patologia de Plantas**. v. 16, p. 265-304, 2008.

TAVARES, S.C.C.H.; CRUZ, S.C. Doenças causadas por fungos. In: LIMA, M.F.; MOREIRA, W.A. (Ed.). **Frutas do Brasil: Uva de mesa – Fitossanidade**. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica, 2002, p. 9-26.

WILSON, C.L.; SOLAR, J.M.; GHAOUTH, A.E.; WINIEWSKI, M.E. Rapid evaluation of plant extracts and essential oils for antifungal activity against *Botrytis cinerea*. **Plant Disease**, v. 81, p. 204-210, 1997.