Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Avaliação da eficácia de várias substâncias activas no desenvolvimento do míldio e oídio da videira

Dissertação de Mestrado em Engenharia Agronómica

-Versão Definitiva-

Nuno Tomás Saldanha Baldaia

Orientadora: Prof. Maria Isabel Mendes Marques Cortez

Vila Real, 2017

“As doutrinas apresentadas neste trabalho são da exclusiva responsabilidade do autor.”

Agradecimentos

Por tradição, vejo-me obrigado a incluir uma página de agradecimentos nesta minha dissertação de mestrado, apesar de os verdadeiros agradecimentos terem sido proferidos inúmeras vezes ao longo deste tortuoso e atribulado trabalho de final de mestrado.

Esses agradecimentos foram (e são), inevitavelmente, dirigidos à professora Isabel Cortez, que sem a qual nem consideraria a hipótese de terminar esta dissertação, foi como uma mãe para mim que soube exactamente como me motivar e orientar por caminhos nunca antes percorridos;

E à D. Ana e ao Sr. Carlos que isentos de qualquer obrigação, fizeram de tudo para me ajudar, desde um "bom dia" sorridente, ao trabalho prático na vinha. Juntos tornam o laboratório de fitopatologia o local de trabalho perfeito.

Por norma também se reserva este espaço para agradecer aos amigos, família e afins, mas pela minha experiência tal coisa não faz sentido. Isto porque os meus amigos só dificultaram o trabalho que foi escrever esta dissertação, tão grande que era a tentação de deixar o trabalho para segundo plano e correr para os braços dos meus queridos amigos e com eles ser feliz. Admito que o fiz sempre que pude, e por isso esta dissertação tanto tardou a ser terminada. Admito também que se voltasse atrás no tempo, voltava não para fazer as coisas de maneira diferente ou semelhante, voltava para viver novamente e exactamente os momentos que vivi com eles. Acho que no final de contas acabei, na mesma, por agradecer a Amizade e o Amor... Que assim seja !

Resumo

O míldio e o oídio são as principais doenças que afectam a cultura da vinha na região demarcada do Douro (RDD) e, por isso, a luta contra essas doenças representa grande parte dos custos associados à viticultura.

Neste trabalho avaliou-se a eficácia de quatro fungicidas (SAP 6255 F, SAP 116 F, ekyp trio azul e armetil), relativamente ao míldio, na casta Tinta roriz, e um (SAP 50 CR) em relação ao oídio, na casta Malvasia fina. Esta eficácia foi determinada pela avaliação de incidência e severidade destas doenças nos cachos e folhas.

Na modalidade em que foi utilizado o fungicida com o código SAP 6255 F houve menor incidência e severidade de míldio, tanto nas folhas como nos cachos, mesmo comparando com a utilização de ekyp trio azul e armetil.

Em relação ao fungicida anti-oídio, apesar de ter havido menor incidência e severidade relativamente à testemunha, o valor de incidência à maturação ainda é considerável. De referir que a realização de desfolha conduziu a uma diminuição de 10,6% de severidade.

Palavras-chave: míldio, oídio, incidência, severidade, tinta roriz, malvasia fina

Abstract

Downy mildew and powdery mildew are the main diseases affecting the vineyard culture in the demarcated region of the Douro; therefore, the defense against these diseases represents most of the costs associated with viticulture.

This study evaluated the efficiency of four fungicides (SAP 6255 F, SAP 116 F, ekyp trio azul, e armetil), concerning the downy mildew, in the Tinta roriz variety, and one (SAP 50 CR) concerning the powdery mildew, in the Malvasia fina variety. The efficiency was determined by evaluation of incidence and severity of these diseases on clusters and leaves.

In the modality in which the fungicide with the code SAP 6255 F there was less incidence and severity of downy mildew, both in clusters and leaves, even when comparing to the use of ekyp trio azul and armetil.

Regarding the powdery mildew fungicide, although there was less incidence and severity comparing to the control, the value of incidence at maturation is still considerable. To be noted that the defoliation led to a decrease of 10,6% in severity.

Key-words: downy mildew, powdery mildew, incidence, severity, tinta roriz, malvasia fina

Índice Geral

Agradecimentos 3
Resumo 4
Abstract 5
Índice de figuras 8
Índice de quadros 8

Capítulo 1 – Introdução 9

Capítulo 2 - Revisão Bibliográfica 10

2.1 Míldio 10
2.2 O Ciclo da doença 10
2.3 Sintomatologia 15
2.4 Meios de luta 17
2.4.1 Luta cultural 17
2.4.2 Luta Química 18
2.5 Oídio 19
2.6 O ciclo da doença 20
2.7 Sintomatologia 22
2.8 Meios de Luta 24
2.9 Doenças secundárias 25
2.9.1 Podridão cinzenta da videira 25
2.9.2 Black rot 26
2.9.3 Escoriose americana 28
2.9.4 Podridão radicular 30
2.10 Os Fungicidas na viticultura 31
2.11 Classificação dos fungicidas segundo a localização na planta 31
2.11.1 Contacto 31
2.11.2 Penetrante 31
2.11.3 Sistémico 31
2.11.4 Mésostémico 31
2.12 Classificação dos fungicidas segundo a actuação no patogéneo 32

2.12.1 Anti-esporulante 32
2.12.2 Preventivo 32
2.12.3 Curativo 32

Capítulo 3 - Material e métodos 35

3.1 Localização da parcela 35
3.2 Delineamento experimental 35
3.3 Tratamentos fitossanitários 37
3.4 Avaliação da incidência e da severidade 42

Capítulo 4 – Resultados e análise 43

4.1 Condições meteorológicas 43
4.2 Incidência e Severidade 44
4.2.1 Incidência de míldio nas folhas 44
4.2.2 Incidência de míldio nos cachos 45
4.2.3 Severidade dos ataques de míldio nas folhas 46
4.2.4 Severidade dos ataques de míldio nos cachos 47
4.2.5 Incidência de oídio nas folhas 49
4.2.6 Incidência de oído nos cachos 49
4.2.7 Severidade dos ataques de oídio nas folhas 50
4.2.8 Severidade dos ataques de oídio nos cachos 51
4.2.9 Comparação incidência/severidade dos ataques de oídio nos cachos 53

Capítulo 5 - Conclusão 54

Referências bibliográficas 55
Anexos 57

Índice de Figuras

Fig. 1 - Sintoma de "mancha de óleo" 12
Fig. 2 - Frutificações de *Plasmopara viticola* resultantes de infecções secundárias 13
Fig. 3 - Ciclo da doença do míldio da videira causado por *Plasmopara viticola*. 14
Fig. 4 - Sintomas do míldio nos pâmpanos 15
Fig. 5 - Cacho destruído pelo míldio antes da floração 16
Fig. 6 - Sintomas do míldio nos cachos após a floração 16
Fig. 7 - Danos causados pelo míldio nos cachos, folhas e varas 17
Fig. 8 - Ciclo da doença do oído da videira causado por *Erysiphe necator* 21
Fig. 9 - Danos causados por oídio nos pâmpanos 22
Fig. 10 - Sintomas do oídio nas folhas 23
Fig. 11 - Danos causados por oídio na fase de vindima 24
Fig. 12 - Ciclo da doença da podridão cinzenta causada por *Botrytis cinerea* 25
Fig. 13 - Danos causados pela *Botrytis cinerea* nos cachos 26
Fig. 14 - Danos causados pela *Guignardia bidwellii* nos cachos 28
Fig. 15 - Ciclo da doença da escoriose causada por *Phomopsis viticola* 29
Fig. 16 - Presença de micélio branco nas raízes de uma videira infectada com armilária 30
Fig. 17 - Localização das parcelas (Tinta roriz a vermelho e Malvasia fina a amarelo) 35
Fig. 18 - Esquematização do ensaio na parcela de Tinta roriz 36
Fig. 19 - Esquematização do ensaio na parcela de Malvasia fina 37
Fig. 20 - Condições meteorológicas registadas no ano de 2016 43
Fig. 21 - Incidência de míldio nas folhas na casta Tr, em 2016 44
Fig. 22 - Incidência de míldio nos cachos na casta Tr, em 2016 45
Fig. 23 - Severidade dos ataques de míldio nas folhas na casta Tr, em 2016 46
Fig. 24 - Severidade dos ataques de míldio nos cachos na casta Tr, em 2016 47
Fig. 25 - Cachos da modalidade B1 à maturação 48
Fig. 26 - Cachos da modalidade E1 à maturação 48
Fig. 27 - Incidência de oído nas folhas na casta Mf, em 2016 49
Fig. 28 - Incidência de oídio nos cachos na casta Mf, em 2016 50
Fig. 29 - Severidade dos ataques de oídio nas folhas na casta Mf, em 2016 50
Fig. 30 - Severidade dos ataques de oídio nos cachos na casta Mf, em 2016 51
Fig. 31 - Cachos da modalidade G2 à maturação 52
Fig. 32 - Cachos da modalidade E1 à maturação 52
Fig. 33 - Relação incidência/severidade dos ataques de oídio nos cachos de Mf aquando da 3ª avaliação 53

Índice de quadros

Quadro 1 - Principais famílias de compostos activos utilizados na viticultura em Portugal 33
Quadro 2 - Tratamentos efectuados na parcela da casta Tr, por datas e modalidades 40
Quadro 3 - Tratamentos efectuados na parcela da casta Mf, por datas e modalidades 41

Capítulo 1 – Introdução

A cultura da vinha, tão intrinseca na história, na cultura e na tradição em Portugal, possui uma relação ainda mais íntima com a região duriense, onde as pessoas tanto dependem do que a terra lhes dá.

Devido a essa forte dependência é imperativo assegurar produção e rendimento mesmo quando o clima não é favorável. As principais ameaças à vinha na Região Demarcada do Douro são doenças endémicas, nomeadamente, o míldio e o oídio, que justificadamente, é o tema sobre o qual nos debruçamos nesta dissertação.

Nos dias de hoje, a arma mais recorrente que os viticultores possuem para a luta contra estas doenças são os fungicidas, que representam um preço elevado a pagar pela produção e qualidade das uvas. É por isso necessário, uma constante evolução e melhoria dos produtos a serem utilizados, não só para reduzir os custos mas também para que os impactos negativos no meio ambiente se aproximem cada vez mais do nulo.

A luta cultural representa também uma grande ajuda no combate a estas doenças. Não podendo ser considerada como uma alternativa completa à luta química, é, no entanto, um valioso complemento.

Assim, o objectivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de três novos produtos fitofarmacêuticos, fornecidos e desenvolvidos pelo grupo SAPEC, um com acção anti-oídio (**SAP 50 CR**) testado na casta Malvasia fina (Mf), os outros dois com acção anti-míldio (**SAP 6255 F** e **SAP 116 F**) testados na casta Tinta roriz (Tr). Estas foram as castas escolhidas para este ensaio, exactamente, por apresentarem especial sensibilidade a ataques de oídio, no caso da Mf, e a ataques de míldio, no caso da Tr. De realçar que estes produtos ainda não foram homologados, pelo que as substâncias activas neles presentes não nos foram reveladas.

Capítulo 2 - Revisão Bibliográfica

Na Região Demarcada do Douro (RDD), o oídio e o míldio são as principais doenças a afectar a vinha, provocando em alguns anos uma alta incidência e elevados prejuízos. A regularidade de incidência do oídio é maior do que a do míldio, estando esta última doença mais associada às condições meteorológicas de cada ano (Júlio, 1999).

2.1 Míldio

O agente causador do míldio da videira é o oomiceta heterotálico diploide *Plasmopara viticola* (Berk. et Curt.) Berl. et de Toni, um pseudofungo endoparasita obrigatório da planta. (Gomes, 2016; Roatti *et al*., 2013)

O míldio da videira é uma doença que ataca a parte aérea da planta, afectando todos os orgãos verdes da mesma. É um parasita obrigatório pois necessita de tecido vivo para crescer e se multiplicar (Agrios, 2005).

A doença é mais comum em regiões com Invernos amenos e Primaveras húmidas, onde se dá ocorrência de calor e humidade em simultâneo com o período de crescimento vegetativo da videira. Tanto a ausência de chuva na Primavera e no Verão, como a falta de calor na Primavera, limitam a propagação da doença (Gomes, 2016; Pearson & Goheen, 1988).

2.2 O Ciclo da doença

A hibernação deste agente patogénico dá-se, geralmente, sob a forma sexuada. Contudo, em determinadas condições é possível verificar-se hibernação nas formas assexuadas (micélio, zoósporos e clamidosporos), mesmo que sem grande relevância. (Amaro, 2001; Gomes, 2000)

Plasmopara viticola hiberna então sob a forma de oósporos, que se formam na fase final do ciclo vegetativo da videira, em folhas com manchas em forma de mosaico que caem com a chegada do outono (Amaro, 2001; Bugaret, 2010; Gomes, 2000; Gomes, 2016; Marin, 1998; Pearson & Goheen, 1988).

Nas folhas infetadas, ocorre a diferenciação das estruturas sexuais deste patógeneo, no fim da estação de crescimento da videira. Nas hifas do pseudofungo, situadas no interior das folhas, formam-se gametângios, anterídeos e oogónios que por sua vez dão origem a oósporos, considerados esporos sexuados de resistência (Amaro, 2001; Bugaret, 2010; Gomes, 2016;

Marin, 1998). É na fase de hibernação que os esporos sexuados são produzidos, suportando condições adversas de desenvolvimento. Os oósporos, passando a fase de hibernação, germinam na temporada seguinte, providenciando o inóculo para as infeções primárias (Gomes, 2016; Toffolatti *et al*., 2011).

Os oósporos possuem a capacidade de hibernar por um período de dois anos mantendo a sua viabilidade, mesmo quando sujeitos a condições extremas de temperatura. Para que seja possível a maturação dos esporos sexuados é necessário estarem reunidas condições de temperatura e humidade favoráveis no inverno (Agrios, 2005; Marin, 1998).

Perante Outonos e Invernos com grande precipitação o processo de maturação sofre uma aceleração, visto que a humidade e a temperatura são os dois fatores que mais influência têm sobre este fenómeno (Bugaret, 2010; Gomes, 2000; Gomes, 2016).

Terminada a maturação, a germinação dos oósporos, intrinsecamente dependente das condições climáticas, ocorre na primavera. Os oósporos presentes no solo vão iniciar a sua germinação imitindo um filamento (zoosporangíoforo), através de uma fenda na parede do oósporo e na extremidade do filamento formar-se-ão macroconídeos ou zoosporângios. Este processo irá ser iniciado quando a temperatura atingir valores superiores a 11ºC em simultâneo com a presença de água livre, proveniente da precipitação (mínimo 10 mm em 24 horas) ou mesmo do orvalho em zonas mais húmidas (Agrios, 2005; Bugaret, 2010; Gomes, 2000; Gomes, 2016).

Para ocorrer a infecção é necessário que o inóculo atinga a planta a partir do solo. A precipitação adquire um papel fundamental, já que é o impacto das gotas da chuva que rebenta os esporângios tornando possível o transporte dos zoospóros para as plantas adjacentes. Uma vez na planta, os esporos fixam-se aos estomas da página inferior das folhas e ramificam para o interior das células dando-se assim a infecção primária. Mas, para que este processo seja bem sucedido são necessárias três condições fundamentais que precisam de ocorrer simultaneamente. Este grupo de condições é designado por regra dos “3-10”. As condições são referentes à temperatura média mínima do ar que deve ser igual ou superior a 10˚C; ao tamanho dos pâmpanos que devem ter pelo menos 10cm de comprimento; e à precipitação que num período entre 24 a 48 horas, que deve ser no mínimo de 10mm (Caffi *et al.*, 2009).

Após um período de incubação, que é altamente condicionado pela temperatura média, surgirão os primeiros sintomas de infecção primária nas folhas, ainda que pouco danosos e por isso frequentemente irreconhecíveis. Estes sintomas possuem a designação de "manchas de óleo", que explica perfeitamente a sua aparência (representado na figura 1). O perigo real para a produção deve-se ao facto de os focos primários serem o ponto de partida para infecções secundárias e mais abundantes (Bugaret, 2010; Gomes, 2000).

Fig. 1 Sintoma de "mancha de óleo" (Fonte: geo.drapn.min-agricultura.pt)

Após a expressão dos primeiros sintomas ("manchas de óleo") e dada a colonização, o pseudofungo emerge à superfície para dar continuidade ao seu ciclo biológico (ciclo secundário da doença), produzindo estruturas de frutificação e esporos (representado na figura 2). Geralmente é com a emergência dos esporos à superfície, com o objectivo de se disseminarem, que se torna evidente a presença do míldio. A precipitação e a temperatura são os principais factores promotores do desenvolvimento de frutificações assexuadas. Uma atmosfera saturada aliada a uma temperatura que ronda os 21˚C (30˚C no máximo) constituem a receita ideal para o seu sucesso (Bugaret, 2010; Gomes, 2000; Gomes, 2016).

Fig. 2 Frutificações de *Plasmopara viticola* resultantes de infecções secundárias (Fonte: geo.drapn.min-agricultura.pt)

O ciclo geral desta doença está representado na figura 3

Os zoospóros, resultantes da bem sucedida reprodução assexuada do oomiceta, até então contidos nos esporângios, são libertados a partir das lesões primárias iniciando assim o ciclo de infecções secundárias assexuadas que resultam da contaminação da página inferior do limbo das folhas por parte dos zoósporos. Estas ocorrem ao longo de todo o período de crescimento vegetativo da planta enquanto as condições favoráveis se mantiverem (Agrios, 2005; Goidànich, 1964; Pearson & Goheen, 1988; Roatti *et al.*, 2013).

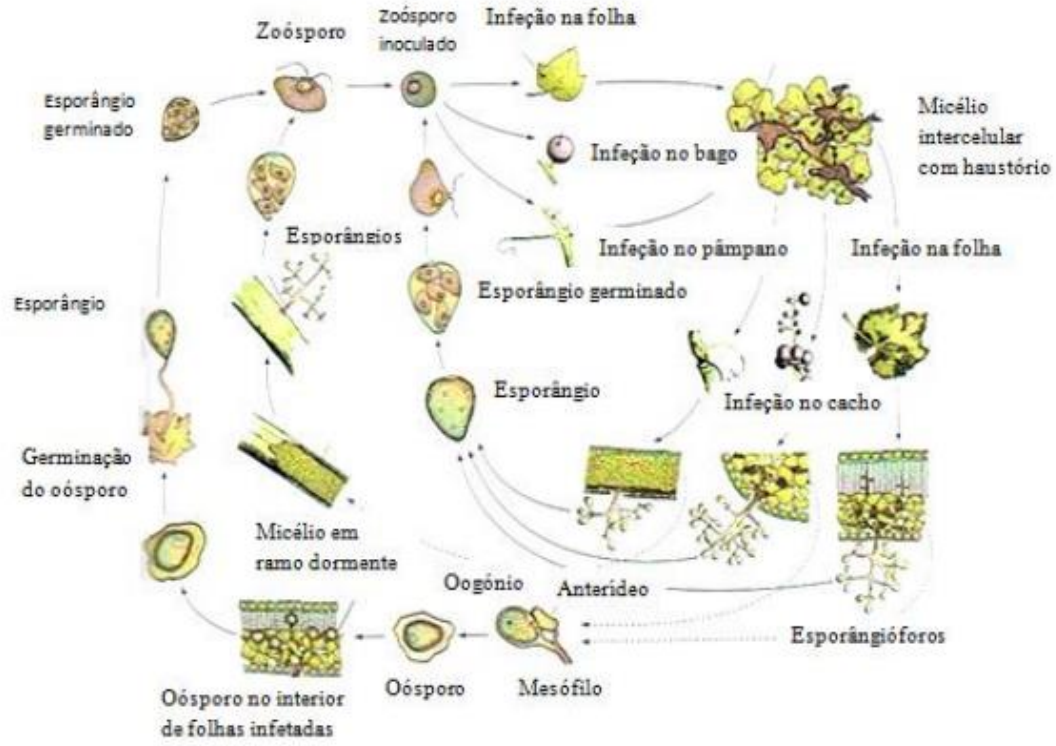


Fig. 3 Ciclo da doença do míldio da videira causado por *Plasmopara viticola* (adaptado de Agrios, 2005).

Uma vez que a luz inibe a esporulação, esta ocorre durante a noite, quando a humidade relativa excede os 92%. Este acontecimento deve-se à emergência dos esporângiosforos através dos estomas que passadas 7 horas vão ramificar e formar esporos nas suas extremidades . Contudo, é com a chegada da luz da manhã que, normalmente, se observa o aparecimento do patogéneo (Boubraki *et al.*, 2012; Pearson & Goheen, 1988).

Como já referido anteriormente, a receptividade da planta é maior durante o crescimento activo da mesma. Desde a pré-floração ao vingamento dos jovens bagos, a videira revela uma sensibilidade extrema ao pseudofungo, nomeadamente as inflorescências e os lançamentos jovens (Bugaret, 2010; Goidànich, 1959).

É quando há um Inverno ameno e chuvoso, seguido de uma Primavera também chuvosa e um Verão com tempestades a cada 8 a 15 dias que temos reunidas as condições ideais para as epidemias mais alarmantes de *Plasmopara viticola* (Pearson & Goheen, 1988).

O ciclo biológico do míldio da videira termina com o início da fase de hibernação.

2.3 Sintomatologia

Os sintomas nos pâmpanos podem ser facilmente observados precocemente ao nível do nó ou entre-nó. Os tecidos dos pâmpanos atacados cobrem-se de um enfeltrado de micélio branco, ao mesmo tempo que assumem uma coloração castanha, em muito semelhante aos sintomas visíveis na face inferior das manchas de míldio nas folhas. Perante ataques mais danosos, os pâmpanos curvam-se e podem quebrar (figura 4).

Fig. 4 - Sintomas do míldio nos pâmpanos (Fonte: geo.drapn.min-agricultura.pt)

Nos cachos, os ataques prematuros podem destruir as inflorescências quando estas estão na sua fase mais sensível. Quando atacadas, as inflorescências tornam-se castanhas, secam e morrem (como se pode observar na figura 5).

Fig. 5 - Cacho destruído pelo míldio antes da floração (Fonte: geo.drapn.min-agricultura.pt)

Após a floração, as corolas das flores cobrem-se de frutificações de cor branca, como podemos observar na figura 6. Este estado é conhecido por "Rot Gris".

Fig. 6 - Sintomas do míldio nos cachos após a floração (Fonte: geo.drapn.min-agricultura.pt)

No final da campanha, no Outono, as folhas atacadas apresentam manchas de cor castanha avermelhada, limitadas às pequenas nervuras, com aspecto de mosaico. Podemos observar o panorama geral de uma planta atacada pelo míldio na figura 7.

Fig. 7 Danos causados pelo míldio nos cachos, folhas e varas (Foto: Autor)

2.4 Meios de luta

2.4.1 Luta cultural

No caso deste pseudofungo, a luta cultural deve ser vista, não como um tratamento-resposta ao seu aparecimento, mas como uma acção preventiva que contraria as condições favoráveis à sua proliferação (Amaro, 2001). Não é objectivo desta luta substituir os tratamentos químicos mas sim, complementá-la para que esta seja facilitada, melhor sucedida e com menos produtos aplicados, tornando-a necessariamente menos onerosa (Bugaret, 2010).

Uma das principais medidas tem por objectivo promover uma melhor drenagem do solo, recorrendo a intervenções para evitar a formação de poças de água (Amaro, 2001; Bugaret, 2010; Gomes, 2016; Pearson & Goheen, 1988).

Ainda com o objectivo de reduzir fontes de inóculo que no ano seguinte serão responsáveis pelas infecções primárias deve-se proceder à destruição das folhas caídas no chão (Goidànich, 1959).

Outra prática recomendada é a eliminação de plantas jovens resultantes das grainhas dos bagos caídos no solo, recorrendo quer a mobilizações mecânicas do solo, quer a utilização de herbicidas (sendo preferível a primeira, por motivos ambientais e ecológicos), sendo que o principal objectivo é evitar contaminações primárias (Bugaret, 2010).

Outra medida da luta cultural consiste na poda de pâmpanos, ramos, cachos e folhas infectadas, para eliminação de inóculo (Pearson & Goheen, 2001).

O controlo do vigor das cepas desempenha aqui um papel fundamental na luta cultural contra *Plasmopara viticola*, pois a vegetação é a principal interveniente no microclima da videira. Pelo que, todas as intervenções em verde que promovam um melhor arejamento da planta, consequentemente reduzindo a humidade relativa do microclima, e que permitam uma maior entrada de luz, reduzindo o tempo de humectação dos cachos, são práticas culturais essenciais no combate ao míldio (Amaro, 2001; Bugaret, 2010).

2.4.2 Luta Química

Actualmente a luta química desempenha um papel fundamental na viticultura, sem a qual não seria possível produções com a qualidade e quantidade exigidas pelo mercado actual. Com os avanços científicos e tecnológicos que temos vindo a testemunhar na indústria fitofarmacêutica, a eficácia dos produtos desenvolvidos tem crescido exponencialmente, nomeadamente, produtos com um espectro de acção mais específico e selectivos para organismos auxiliares, fauna e o meio ambiente (Bugaret, 2010).

Do grupo de fungicidas disponíveis para o controlo do parasita *Plasmopara viticola*, existem três formas de actuação: preventiva, curativa e anti-esporulante (Amaro, 2001).

A acção preventiva caracteriza-se pela destruição das hifas germinativas resultantes da germinação dos zoósporos, pelo que, apenas impedem a instalação do agente patogénico na planta (Amaro, 2001; Bugaret, 2010).

A acção curativa, por outro lado, ocorre já no interior da planta quando já houve contaminação, e consiste na inibição do desenvolvimento intercelular do micélio e dos

haustórios. Apesar dos fungicidas de natureza curativa destruirem o pseudofungo, as células das plantas anteriormente parasitadas tornam-se necrosadas. Os fungicidas curativos são mais propícios a induzirem resistências em estirpes da doença quando aplicados várias vezes por campanha (Amaro, 2001).

A acção anti-esporulante ocorre quando são formadas as estruturas assexuadas de *Plasmopara viticola*, após a saída do micélio através dos estomas. Estes fungicidas destroem as frutificações do pseudofungo, no entanto ele permanece na planta deixando manchas necróticas na página inferior (Amaro, 2001; Bugaret, 2010).

Os melhores resultados para o controlo do míldio da videira têm sido obtidos com pulverizações de fungicidas sistémicos em combinação com cobre ou outros fungicidas preventivos de largo espectro (Agrios, 2005).

É imperativo que a gestão de utilização de fungicidas seja rigorosa e bem controlada, não só para prevenir o surgimento de resistências, como também para que a sua eficácia seja maximizada e assim reduzir a quantidade de tratamentos e de produtos a aplicar. Preferencialmente devem-se utilizar fungicidas que actuem de forma preventiva, quando existem condições favoráveis ao desenvolvimento da doença com o objectivo de travá-la antes da sua disseminação.

Para uma maior certeza na prevenção de resistências por parte do pseudofungo não é suficiente variar nas substâncias activas que se aplica, é necessário utilizar substâncias activas de diferentes famílias. Pois mesmo sendo diferentes, se pertencerem à mesma famíla, as substâncias activas vão actuar de igual forma, permanecendo o perigo de serem desenvolvidas resistências.

2.5 Oídio

O fungo causador do oídio da videira é um ectoparasita obrigatório, representado por *Erysiphe necator* (Schweinf.) Burrill na sua forma perfeita e por *Oidium tuckery* na sua forma imperfeita.

É a doença mais importante no que diz respeito à Região Demarcada do Douro, provocando a diminuição tanto do rendimento como da qualidade do vinho. Por isso mesmo, é a doença mais exigente em termos de protecção e com maior contributo para a quantidade de fungicidas aplicados na vinha (Calonnec *et al.,* 2006). A agressividade dos seus ataques

obriga, demasiadas vezes, os produtores a realizarem sete ou mais tratamentos no mesmo ano (Kast & Bleyer, 2011). As consequências de uma aplicação tão intensa de fungicidas, não são ainda calculáveis na sua totalidade a médio-longo prazo, mas prevê-se que com o desenvolvimento de resistências por parte do fungo, aos produtos aplicados, surjam novos problemas adjacentes. Isto acrescido aos perigos que apresenta, por razões toxicológicas e ecotoxicológicas, torna a aplicação de fungicidas indesejável e realça a emergência de novas maneiras de combate (Legler *et al.*, 2011)

2.6 O ciclo da doença

A hibernação do oídio pode ocorrer nos gomos sob a forma de micélio dormente (forma assexuada), ou sob a forma de cleistotecas (forma sexuada), que ao serem libertadas pelo força do vento e sob acção da chuva, alojam-se no ritidoma das cepas, em folhas caídas e no próprio solo.

No entanto, as cleistotecas que permanecem no solo pouco protagonismo assumem nos ataques de oídio na Primavera, pois as mesmas são destruídas por hiperparasitismo (Galet, 1995; Moreira, 2016).

O ciclo geral desta doença está representado na figura 8.

É na Primavera que as condições favoráveis ao desenvolvimento do fungo são atingidas, ou seja, temperatura superior a 15˚C aliada a humidade relativa superior a 25%. Esse início do desenvolvimento dá-se tanto pela germinação do micélio hibernante nos gomos, que esporula e produz conídios que originam, por sua vez, o aparecimento de “drapeaux (bandeiras)”, como na germinação de ascósporos por parte das cleistotecas (Val, 2016). Sendo que, a segunda é considerada a principal fonte de inóculo para as infecções primárias na RDD (Freitas e Val, 2005).

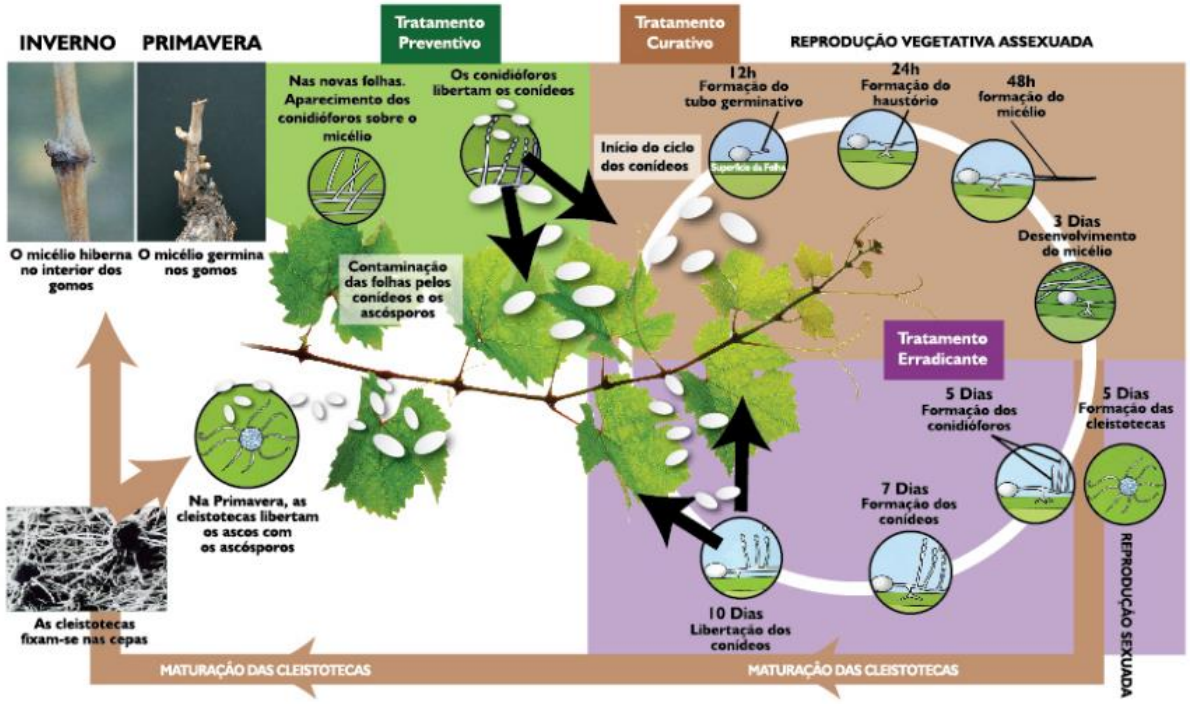


Fig. 8 Ciclo da doença do oído da videira causado por *Erysiphe necator* (Adaptado de lusosem.pt)

As infecções secundárias, que advêm das infecções primárias, possuem um aspecto mais pulverulento.

Com temperaturas de 19˚C, a fase de incubação pode ocorrer num período de 7 dias, enquanto que perante temperaturas entre 22˚C e 27˚C a fase de incubação pode durar até 5 dias. No entanto, em condições reais de campo, observam-se períodos de incubação mais alongados, que podem durar 14 dias ou mais numa fase de ciclos que decorrem entre a alimpa e o fecho do cacho devido às diferenças de temperatura (Galet, 1977).

É possível o desenvolvimento do fungo com temperaturas entre 6˚C e 32˚C. Contudo, quando a temperatura ultrapassa os 40˚C os conídeos não resistem e acabam por morrer (Pearson & Goheen, 2001).

Ao longo do ciclo vegetativo da videira, o oídio reproduz-se e dissemina-se por acção dos conídios (Clerjeau *et al.*, 1998), contudo a persistência da doença varia de acordo com as diferentes regiões e castas (Dubos, 1999; Moreira, 2016).

2.7 Sintomatologia

Em certas castas, os pâmpanos saídos e gomos contaminados apresentam um crescimento deficiente aliado a uma crispação significativa das folhas (figura 9). Os pâmpanos e os sarmentos podem sofrer ataques durante todo o ciclo, apresentando como sintomas manchas castanho-escuro ou negras.

Fig. 9 - Danos causados por oídio nos pâmpanos (Fonte: geo.drapn.min-agricultura.pt)

Ao longo do crescimento activo da planta, as folhas atacadas assumem um aspecto aveludado e branco (representado na figura 10). Os cachos podem ser atacados desde a inflorescência, contudo, é a partir do vingamento que os prejuízos se tornam mais graves. Os bagos são cobertos por frutificações e acabam por fendilhar (perto da maturação) devido ao endurecimento da cutícula por acção do fungo (Bugaret, 2010).

Fig. 10 - Sintomas do oídio nas folhas (Fonte: geo.drapn.min-agricultura.pt)

Na fase final da campanha, nas vinhas atacadas por oídio, podem-se observar sobre os orgãos afectados pequenos pontos negros (cleistotecas), que são os órgãos da forma sexuada do fungo (figura 11).

Fig. 11 - Danos causados por oídio na fase de vindima (Fonte: geo.drapn.min-agricultura.pt)

2.8 Meios de Luta

As medidas profiláticas bem utilizadas, quando aliadas a uma luta química racionalmente equilibrada, desfavorecem consideravelmente o desenvolvimento desta doença.

Estas medidas passam por:

-Promover o arejamento e insolação dos cachos, adoptando o sistema de condução mais indicado para o efeito;

-Evitar o aplicação de fertilizantes que resultem num vigor vegetativo excessivo;

-Reduzir o ensombramento dos cachos, favorável à extensão do fungo, recorrendo à desfolha principalmente na zona dos cachos já que é referida a acção dos UV na limitação do crescimento do fungo;

-Em novas plantações, aquando da escolha do material vegetal, optar por material são;

-Intervenções em verde, como a desponta, favorecem a disseminação dos conídios, pelo que estas práticas devem ser efectuadas após um tratamento fungicida;

-Evitar zonas alagadas nas parcelas.

2.9 Doenças secundárias

2.9.1 Podridão cinzenta da videira

O fungo responsável pela podridão cinzenta, *Botrytis cinerea* Pers., hiberna sob a forma de esclerotos nos sarmentos, ou sob a forma de micélio nas fendas da madeira e gomos. É na Primavera que, com condições de temperatura e humidade favoráveis, se inicia a maturação de esclerotos seguida da formação de conidióforos, que libertam os conídios. Com condições de temperatura, vento e pluviosidade favoráveis, ocorre a contaminação dos orgãos verdes da videira. Após a germinação, o conídio lança um tubo germinativo que penetra os tecidos vegetais através de ferimentos causados, por exemplo, pelo oídio. O ciclo biológico da podridão cinzenta está representado na figura 12.

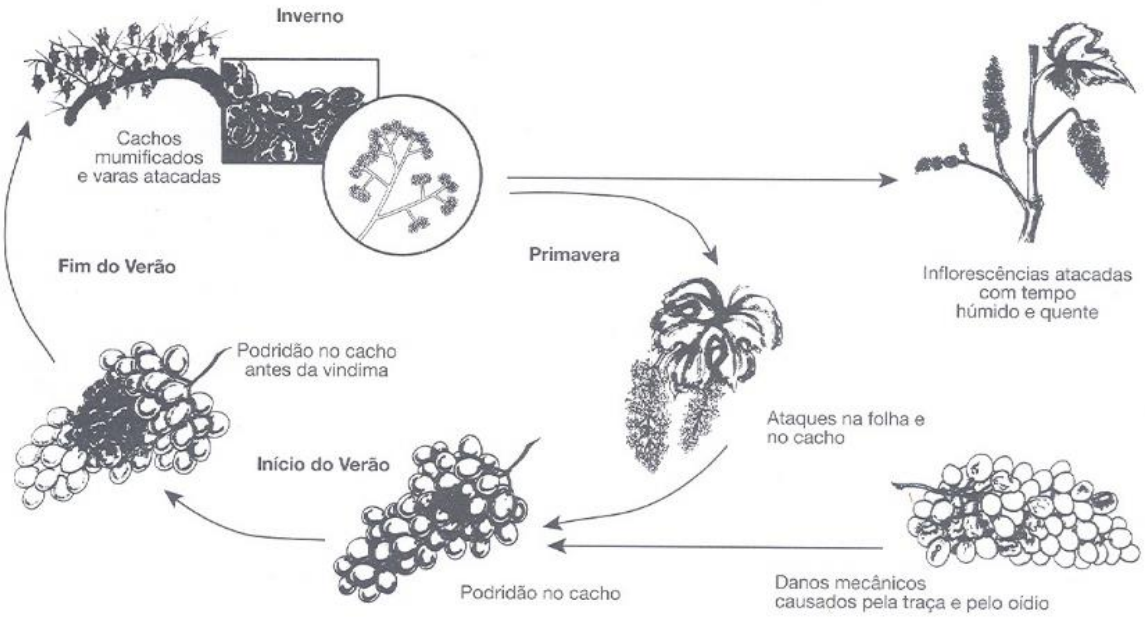


Fig. 12 Ciclo da doença da podridão cinzenta causada por *Botrytis cinerea* (Fonte: Bovey et al., 1979)

Quanto à sintomatologia provocada por este patogéneo, nas folhas observam-se, primeiramente, pequenas manchas próximas das nervuras, evoluindo para manchas com formas irregulares de tons castanhos (mais escuros nas margens e mais claros no centro). Nas varas, as manchas tomam uma forma mais alongada, também em tons acastanhados, com

presença de micélio se os valores de humidade forem favoráveis. Durante o desenvolvimento dos bagos o micélio pode manter-se latente no seu interior, podendo infectar os grãos de pólen durante a floração. Entre a fase da alimpa e início do pintor, os bagos contém substâncias inibidoras deste fungo; contudo, com a maturação vem o período mais sensível dos bagos, devido ao aumento de açúcares presentes que promovem o desenvolvimento do fungo. Caso ocorram condições meteorológicas favoráveis, surgem nos bagos atacados manchas castanhas revestidas de micélio acinzentado (representado na figura 13).

Fig. 13 Danos causados pela *Botrytis cinerea* nos cachos (Fonte: Agrofile.pt)

2.9.2 Black rot

A doença designada por black rot é provocada pelo fungo *Guignardia bidwellii* (Ellis) Viala & Ravaz. É uma doença que tem vindo a assumir mais importância ao longo do tempo, não só pelos danos causados na produtividade, mas também pelo comprometimento da madeira de poda e pela má qualidade organoléptica dos vinhos produzidos a partir de uvas atacadas.

Condições de temperatura amena, chuva e humidade elevadas são altamente promotoras desta doença. Para ocorrerem infecções é necessário a presença de água e temperaturas acima de 7˚C. O período de incubação pode variar entre 2 semanas a poucos dias, estando dependente da temperatura, da idade dos tecidos e do período de tempo de folha molhada. Já nos cachos, o período de incubação médio é de 3 semanas. As folhas revelam susceptibilidade a esta doença até estarem completamente expandidas, tornando-se depois resistentes; enquanto que os bagos são vulneráveis desde a pré floração ao fecho.

Os primeiros sintomas desta doença surgem nas folhas como pequenas manchas de forma poligonal no interior da folha. Estas manchas são geralmente mais escuras nas margens e os tons variam do castanho ao cinzento. Posteriormente surgirão pontuações negras (picnideos).

Nos pecíolos das folhas surgem lesões de forma alongada e de tonalidades escuras que podem levar à murchidão das respectivas folhas.

Geralmente a black rot não ataca o cacho na sua totalidade mas sim alguns bagos, que apresentam manchas castanho-claro que evolui para cores mais escuras (como vemos na figura 14). Os bagos murcham e adquirem um aspecto mumificado com a presença de picnidios na superfície.

Fig. 14 Danos causados por *Guignardia bidwellii* nos cachos (Fonte: gob.mx)

2.9.3 Escoriose americana

O fungo *Phomopsis viticola* Sacc., responsável pela escoriose americana, hiberna sob a forma de picnidios, na madeira necrosada, contendo no seu interior os esporos que amadurecem no Inverno e, aquando do abrolhamento, estão prontos a infectar os orgãos verdes da planta. Na Primavera, os picnidios libertam os esporos e pela acção da chuva dá-se a infecção dos rebentos jovens.

Quando a videira se encontra num estado fenológico mais susceptível e temos um período de folha molhada superior a 7 horas, é quando surgem os primeiros sintomas nos entrenós da base dos pâmpanos e o micélio desenvolve-se à superfície dos rebentos jovens.

O fungo continua o seu desenvolvimento (como representado na figura 15 do ciclo biológico da escoriose), ao longo do Verão, sobre os sarmentos; os gomos formados são infectados e os sintomas acentuam-se. No Outono há nova formação de picnidios e o micélio torna-se mais evidente traduzindo-se num esbranquiçado típico dos sarmentos.

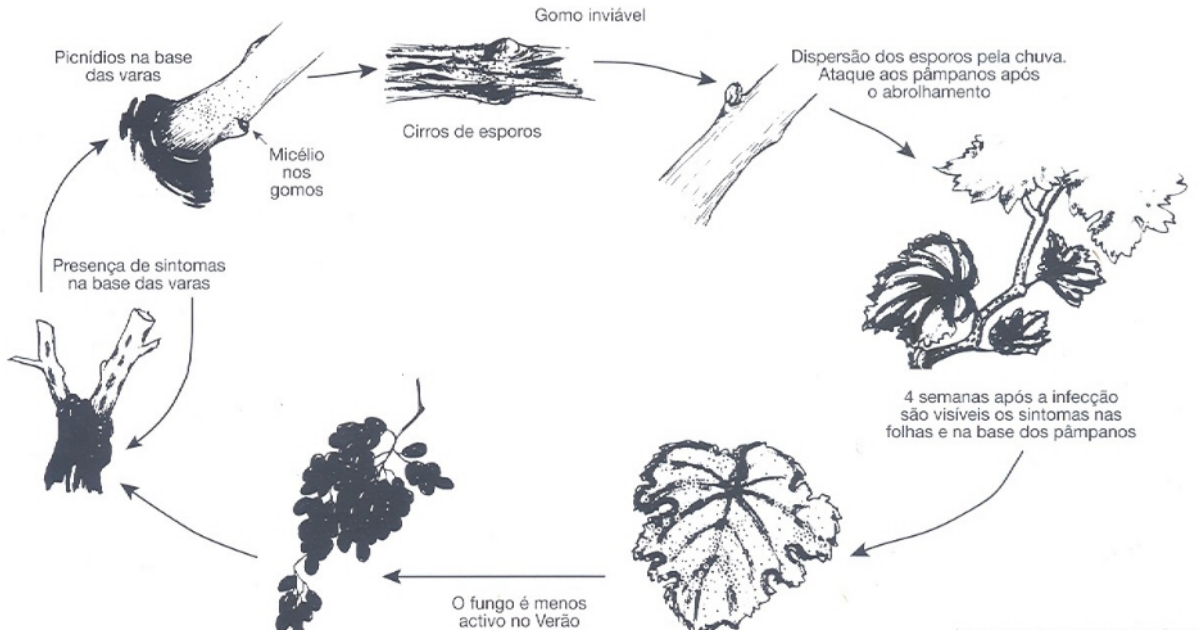


Fig. 15 Ciclo da doença da escoriose causada por *Phomopsis viticola* (Fonte: University of California, 1992)

Nas folhas os sintomas manifestam-se sob a forma de pontuações negras com uma auréola amarela, geralmente localizadas no pecíolo e nervuras principais. Nos cachos podemos observar o aparecimento de manchas no pedúnculo e no ráquis, posteriormente evoluindo para manchas necrosadas, mais ou menos profundas. Nas varas formam-se pequenas lesões negras, mais ou menos profundas nos entrenós da base, levando ao esbranquiçamento cortical a partir da base. A base dos sarmentos pode adquirir um aspecto fendilhado enquanto que os gomos basais morrem.

2.9.4 Podridão radicular

A presença no solo de raízes em decomposição, a incorporação de estrumes mal curtidos e a humidade constante e excessiva do solo, são as principais condições favoráveis ao aparecimento de *Armillaria mellea* (Vahl) P.Kumm., que ataca a vinha em focos localizados. Solos muito compactos, argilosos e ricos em matéria orgânica são os mais propícios ao desenvolvimento do fungo.

Na vegetação, os sintomas observáveis são a diminuição do vigor das cepas, sendo que em períodos mais secos dá-se o emurchimento e dessecações parciais das mesmas, podendo mesmo morrer um ano a seguir à detecção do sintomas. Outros sintomas são folhas com um cor pálida e lançamentos de fraco vigor. Já no Outono, pode ocorrer o avermelhamento das cepas atacadas, devido a asfixia radicular, e o atempamento das varas é incompleto ou mesmo inexistente.

Nas raízes das videiras infectadas com armilária surge um emaranhado de micélio branco entre o lenho e a casca (como representado na figura 16), sendo frequente o aparecimento de cogumelos cor de mel junto ao colo das cepas quando já muito atacadas.

Fig. 16- Presença de micélio branco nas raízes de uma videira infectada com armilária (Fonte: American Journal of Enology and Viticulture)

2.10 Os Fungicidas na viticultura

Na viticultura moderna a luta química desempenha um papel crucial na obtenção de produções de qualidade, isentas de doenças.

A indústria fitofarmacêutica desenvolveu e tem vindo a desenvolver produtos cada vez mais eficazes, específicos e selectivos para os organismos auxiliares, a fauna selvagem e o Meio Ambiente.

Um produto fitofarmacêutico é uma preparação comercial constituída por uma ou mais substâncias activas, apresentadas com diferentes tipos de formulação, disponível de forma simplificada para o utilizador.

Para uma boa selecção do produto a aplicar, é fulcral o conhecimento das familias químicas e dos diferentes modos de acção dos fungicidas, assim evitando a ocorrência de fenómenos de resistência.

2.11 Classificação dos fungicidas segundo a localização na planta

2.11.1 Contacto

Um fungicida de contacto fica à superfície da planta tratada, podendo ser lavado pela acção da chuva.

2.11.2 Penetrante

Um fungicida penetrante possui a capacidade de penetrar nos tecidos da planta, pelo que não é lixiviado pela chuva, e desenvolve alguma actividade preventiva.

2.11.3 Sistémico

Um fungicida sistémico possui a capacidade de, após a penetração na planta, migrar para o seu interior. Dentro dos fungicidas sistémicos distinguem-se em sistemia ascendente, quando a substância migra na seiva bruta (xilema), e em sistemia descendente, quando migra na seiva elaborada (floema). Uma substância com a capacidade migrar nos dois sentidos é descrita como “ambi-móvel”.

2.11.4 Mesostémico

Um fungicida mesostémico actua na superfície da planta, sendo absorvido pelas camadas cerosas, redistribuído na fase gasosa e penetrante por movimento translaminar.

2.12 Classificação dos fungicidas segundo a actuação no patogéneo

2.12.1 Anti-esporulante

Um fungicida anti-esporulante possui a capacidade de destruir as frutificações do fungo, contudo não o elimina.

2.12.2 Preventivo

Um fungicida com um modo de acção preventivo impede a germinação dos esporos, devendo ser aplicado preventivamente.

2.12.3 Curativo

Um tratamento com um fungicida curativo significa uma aplicação realizada após a entrada do fungo e no decorrer da primeira fase de incubação, antes das células serem danificadas pelo agente patogénico. O período de intervenção é, no entanto, muito reduzido (1 a 2 dias após a contaminação). O fungicida curativo actua na multiplicação do micélio.

Os fungicidas podem ser aplicados contendo mistura de duas ou mais substâncias activas, podendo ocorrer sinergia ou antangonismo. Ou seja, quando há sinergia há a acção conjugada de duas ou mais substâncias activas, ocorrendo uma eficácia superior do que quando essas mesmas substâncias são aplicadas isoladamente.

No caso de ocorrer antagonismo há também a acção conjugada entre duas ou mais substâncias activas, mas há uma eficácia inferior àquela que se poderia obter a partir dos efeitos individuais das respectivas substâncias.

No quadro 1 (adaptado de Manual Bayvitis: A Fitossanidade da videira e de Agro Manual 17) estão referidas as principais famílias e substâncias activas homologadas, a sua acção e as doenças da videira para as quais são utilizadas.

Quadro 1 – Principais famílias de compostos activos utilizados na viticultura em Portugal

Função	Famílias	Substâncias activas	Acção	Doença
Inibição de vários processos metabólicos	**produtos minerais/inorgânicos**	**-cobre**	**-contacto-preventivo**	**-míldio**
		-enxofre	**-contacto-preventivo, curativo**	**-oídio e escoriose**
	ditiocarbamatos	**-mancozebe**	**-contacto-preventivo**	**-míldio e escoriose**
		-metirame – zinco	**-contacto-preventivo**	**-míldio e escoriose**
		-propinebe	**-contacto-preventivo**	**-míldio e escoriose**
	ftalimidas	**-folpete**	**Contacto-preventivo**	**-míldio e escoriose**
Inibição do complexto mitocondrial	**carboxamidas**	**-boscalide**	**-sistémico-preventivo**	**-podridão cinzenta**
	estrobilurinas	**-azoxistrobina**	**-sistémico**	**-míldio, oídio e escoriose**
		-cresoxime-metilo	**-sistémico preventivo, curativo anti-esporulante**	**-oídio**
		-trifloxistrobina	**-sistémico, com mobilidade translaminar, preventivo**	**-oídio e black rot**
Dissociação da fosforilação oxidativa	**dinitrofenil crotonate**	**-meptildinocape**	**-contacto-preventivo, curativo**	**-oídio**
Inibição da germinação dos esporos	**dicarboximidas**	**-iprodiona**	**-contacto-preventivo**	**-podridão cinzenta**
		-procimidona	**-contacto-penetrante-preventivo**	
Inibição da 14-demethylase	**triazóis**	**-fenebuconazol**	**-sistémico-preventivo, curativo**	**-oído**
		-miclobutanil	**-sistémico-preventivo, curativo**	**-oídio**
		-penconazol	**-sistémico-preventivo,**	**-oídio**

			curativo	
		-tebuconazol	**-sistémico-preventico, curativo**	**-oídio**
		-tetraconazol	**-sistémico-preventivo, curativo**	**-oídio**
Inibição da 8->7 isomerase e/ou da 14 redutase	**spirocetalamida**	**-espiroxamina**	**-sistémico-preventivo, curativo**	**-oídio**
Inibição da 3-ceta-redutase	**hidroxianilidas**	**-fenehexamida**	**-contacto-preventivo**	**-podridão cinzenta**
Actuam na biossíntese dos ácidos aminados e das proteínas	**anilinopirimidinas**	**-ciprodinil**	**-sistémico-preventivo, curativo**	**-podridão cinzenta**
		-mepanipirime	**-sistémico**	**-podridão cinzenta**
		-pirimetanil	**-contacto-preventivo**	**-podridão cinzenta**
Inibição do RNA	**anilidas**	**-benalaxil**	**-sistémico-preventivo, curativo**	**-míldio**
Actuam sobre a divisão celular e os microtubos	**pyridinil benzamidas**	**-fluopicolida**	**-sistémico-preventivo**	**-míldio**
Actuam sobre a sinalização celular	**fenoxiquinolinas**	**-quinoxifena**	**-penetrante-preventivo**	**-oídio**
Actuam sobre a formação da parede e membrana celular	**amino-ácido amidocarbamato**	**-benthiavalicarbe-isopropy**	**-penetrante**	**-míldio**
	acetamida	**-cimoxanil**	**-penetrante-preventivo, curativo**	**-míldio**
	morfolina	**-dimetomorfe**	**-penetrante-preventivo, curativo**	**-míldio**
Modo de acção desconhecido	**benzofena**	**-metrafenona**	**-penetrante preventivo, curativo e anti-esporulante**	**-oídio**
	quinozolinona	**-proquinazida**	**-contacto-preventivo**	**-oídio**

Adaptado de Manual Bayvitis: A Fitossanidade da videira e de Agro Manual 17

Capítulo 3 - Material e métodos

O presente estudo foi realizado durante um período de 5 meses (de Maio a Setembro de 2016). Neste capítulo descrevem-se as características do ensaio, assim como os vários registos efectuados.

3.1 Localização da parcela

O trabalho prático foi realizado na Quinta de Nossa Senhora de Lurdes, pertencente à Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, localizada na freguesia de Folhadela, no concelho de Vila Real. A quinta possui sete hectares de vinha, sendo que a área total perfaz os doze hectares. Na figura 17 mostra-se a localização das parcelas utilizadas neste ensaio.

As castas utilizadas foram a Tinta roriz (Tr) e a Malvasia fina (Mf) para os tratamentos anti-míldio e anti-oídio, respectivamente.

Fig. 17 - Localização das parcelas (Tinta roriz a vermelho e Malvasia fina a amarelo)

3.2 Delineamento experimental

O objectivo deste ensaio foi testar três produtos fornecidos pela SAPEC, com substâncias ativas que desconhecemos, dado que os produtos ainda não foram homologados pela Direcção

de Serviços de Produtos Fitofarmacêuticos e de Sanidade Vegetal (DSPFSV), com ação anti-míldio e anti-oídio em castas sensíveis às doenças (Tr e Mf respectivamente).

No caso dos produtos anti-míldio foram consideradas 4 modalidades e 1 testemunha, sendo que em cada modalidade existem 3 repetições.

Na modalidade A fizeram-se a duas primeiras aplicações com um fungicida sistémico e curativo. Nas modalidades B e D utilizou-se nas três primeiras aplicações, respectivamente, os dois produtos a testar (SAP 6255 F e SAP 116 F). Na modalidade C utilizou-se nas duas primeiras pulverizações um fungicida sistémico e de acção curativa. A modalidade E foi a testemunha, sem qualquer pulverização anti-míldio, tendo só pulverições anti-oídio. As últimas três pulverizações foram iguais para as modalidades A, B, C e D.

Os produtos a testar com acção anti-míldio têm o código: SAP 6255F (3Kg/ha) e SAP 116 F8 (3Kg/ha); por sua vez, o produto a testar com acção anti-oídio tem o código: SAP 50 CR (200g/ha).

Para a marcação do ensaio na vinha foi feito feito um delineamento de grupos de 8 videiras, ao longo de 4 bardos na Tr e 3 bardos na Mf (conforme as figuras 18 e 19). Os grupos de videiras foram marcados com fita, e posteriormente marcou-se de forma casual as diferentes modalidades a serem aplicadas com recurso a etiquetas com as letras A;B;C;D;E;F;G seguidas de um número de 1 a 3 a indicar as repetições das modalidades. Os tratamentos efectuados em cada modalidade estão descritos nos quadros 2 e 3.

Para a Tinta roriz:

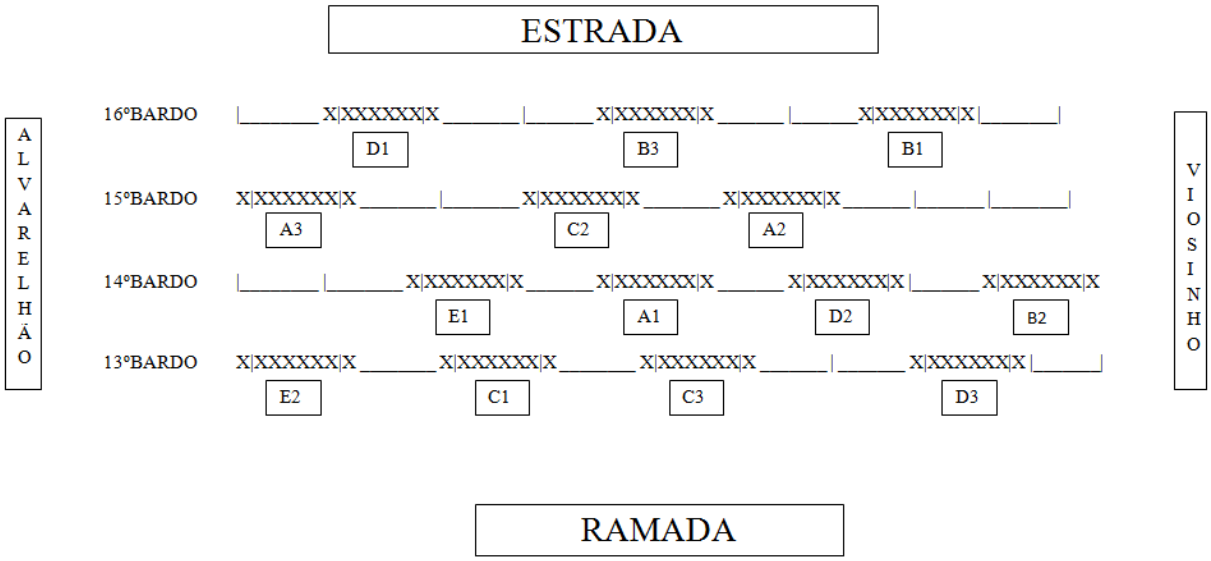


Fig. 18 - Esquematização do ensaio anti-míldio na parcela de Tinta roriz

Para a Malvasia fina:

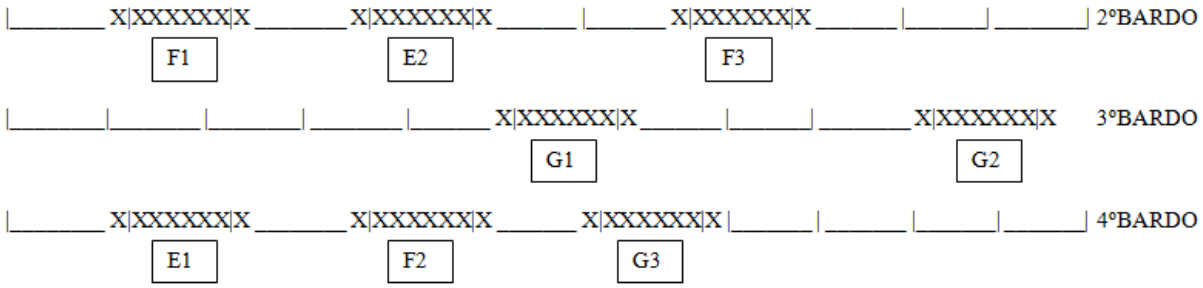


Fig. 19 - Esquematização do ensaio anti-oidio na parcela de Malvasia fina

3.3 Tratamentos fitossanitários

Os cálculos para os tratamentos fitossanitários foram efetuados de acordo com os seguintes critérios:

Em todos os tratamentos foi efetuado um ensaio em branco, cujo valor de água gasta depende do estado fenológico da videira, referimos seguidamente um exemplo.

Para o tratamento de 20 videiras, utilizando um atomizador, foram necessários 4,5L de água. Como a área ocupada por cada videira é de 2,4m^2 e se pulveriza 20 videiras, significa que para 48m^2 são gastos 4,5L de água.

Considerando que o atomizador tem uma capacidade de 10L, procedemos aos seguintes cálculos:

Se em 48m^2 ---- 4,5L

Xm^2 ---- 10L,

X=106,6m^2

Podemos então afirmar que com um atomizador à capacidade máxima podemos tratar uma área de 106,6m^2

Tomando como exemplo o produto Vitipec, cuja dose recomendada é de 1,5Kg/ha, então:

1500g ---- 10000m^2

Xg ---- 106,6m^2

X=16g

Obtendo-se assim, que para o tratamento com Vitipec, devemos aplicar 16g de produto no atomizador.

Para os restantes tratamentos fungicidas, só foi necessário substituir o valor da dose recomendada (Kg/ha) presente no rótulo de cada produto, e efectuar novamente o último passo nos cálculos apresentados.

Para o ensaio dos produtos anti-míldio na casta Tinta roriz os tratamentos efectuados foram:

Na modalidade A aplicou-se:

- Ekip Trio Azul + Douro no dia 19 de Maio (cachos visíveis)
- Ekip Trio Azul + Douro no dia 1 de Junho (cachos separados)
- **SAP 116F** + Douro no dia 17 de Junho (floração/alimpa)
- Vitipec + SAP 50 CR + Corsário no dia 30 de Junho (bago de chumbo)
- Vitipec + SAP 50 CR no dia 13 de Julho (bago de ervilha)
- Vitipec + SAP 50 CR + Corsário no dia 28 de Julho (cacho fechado)

Na modalidade B aplicou-se:

- **SAP 6255F** + Douro no dia 19 de Maio (cachos visíveis)
- **SAP 6255F** + Douro no dia 1 de Junho (cachos separados)
- **SAP 6255F** + Douro no dia 17 de Junho (floração/alimpa)
- Vitipec + SAP 50 CR + Corsário no dia 30 de Junho (bago de chumbo)
- Vitipec + SAP 50 CR no dia 13 de Julho (bago de ervilha)
- Vitipec + SAP 50 CR + Corsário no dia 28 de Julho (cacho fechado)

Na modalidade C aplicou-se:

- armetil + Douro no dia 19 de Maio (cachos visíveis)
- armetil + Douro no dia 1 de Junho (cachos separados)
- **SAP 116F** + Douro no dia 17 de Junho (floração/alimpa)
- Vitipec + SAP 50 CR + Corsário no dia 30 de Junho (bago de chumbo)
- Vitipec + SAP 50 CR no dia 13 de Julho (bago de ervilha)
- Vitipec + SAP 50 CR + Corsário no dia 28 de Julho (cacho fechado)

Na modalidade D aplicou-se:

- **SAP 116 F** + Douro no dia 19 de Maio (cachos visíveis)
- **SAP 116 F** + Douro no dia 1 de Junho (cachos separados)
- **SAP 116 F** + Douro no dia 17 de Junho (floração/alimpa)
- Vitipec + SAP 50 CR + Corsário no dia 30 de Junho (bago de chumbo)
- Vitipec + SAP 50 CR no dia 13 de Julho (bago de ervilha)
- Vitipec + SAP 50 CR + Corsário no dia 28 de Julho (cacho fechado)

Na modalidade E (testemunha) aplicou-se:

- Douro no dia 19 de Maio (cachos visíveis)
- Douro no di a 1 de Junho (cachos separados)

- Douro no dia 17 de Junho (floração/alimpa)
- SAP 50 CR + Corsário no dia 30 de Junho (bago de chumbo)
- SAP 50 CR no dia 13 de Julho (bago de ervilha)
- SAP 50 CR + Corsário no dia 28 de Julho (cacho fechado)

Para o ensaio do produto anti-oídio na casta Malvasia fina os tratamentos efectuados foram:

Na modalidade F aplicou-se:

- armetil + Douro no dia 19 de Maio (cachos visíveis)
- armetil + Douro no dia 1 de Junho (cachos separados)
- SAP 116 F + Douro no dia 17 de Junho (floração/alimpa)
- Vitipec + **SAP 50 CR** + Corsário no dia 30 de Junho (bago de chumbo)
- Vitipec + **SAP 50 CR** no dia 13 de Julho (bago de ervilha)
- Vitipec + **SAP 50 CR** + Corsário no dia 28 de Julho (cacho fechado)

Na modalidade G aplicou-se:

- armetil + Douro no dia 19 de Maio (cachos visíveis)
- armetil + Douro no dia 1 de Junho (cachos separados)
- SAP 116 F + Douro no dia 17 de Junho (floração/alimpa)
- Vitipec + **SAP 50 CR** + Corsário no dia 30 de Junho (bago de chumbo)
- Vitipec + **SAP 50 CR** no dia 13 de Julho (bago de ervilha)
- Vitipec + **SAP 50 CR** + Corsário no dia 28 de Julho (cacho fechado)
- Foi realizada uma desfolha no dia 29 de Julho

Na modalidade E (testemunha) aplicou-se:

- armetil no dia 19 de Maio (cachos visíveis)
- armetil no dia 1 de Junho (cachos separados)
- SAP 116 F no dia 17 de Junho (floração/alimpa)
- Vitipec + Corsário no dia 30 de Junho (bago de chumbo)
- Vitipec no dia 13 de Julho (bago de ervilha)
- Vitipec + Corsário no dia 28 de Julho (cacho fechado)

Nos quadros 2 e 3 encontra-se mais sistematizada esta informação.

A primeira avaliação foi realizada no dia 6 de Julho (estado fenológico: bago de chumbo), a segunda avaliação no dia 18 de Agosto (estado fenológico: pintor) e a terceira avaliação no dia 12 de Setembro (estado fenológico: maturação).

Quadro 2 - Tratamentos efectuados na parcela da casta Tr, por datas e modalidades.

Datas / Modalidades	19 de Maio	1 de Junho	17 de Junho	30 de Junho	13 de Julho	28 de Julho
A	Ekip Trio Azul + Douro	Ekip Trio Azul + Douro	SAP 116 F + Douro	Vitipec + SAP 50 CR + Corsário	Vitipec + SAP 50 CR	Vitipec + SAP 50 CR + Corsário
B	SAP 6255F + Douro	SAP 6255F + Douro	SAP 6255F + Douro	Vitipec + SAP 50 CR + Corsário	Vitipec + SAP 50 CR	Vitipec + SAP 50 CR + Corsário
C	armetil + Douro	armetil + Douro	SAP116F + Douro	Vitipec + SAP 50 CR + Corsário	Vitipec + SAP 50 CR	Vitipec + SAP 50 CR + Corsário
D	SAP 116 F + Douro	SAP 116 F + Douro	SAP 116 F + Douro	Vitipec + SAP 50 CR + Corsário	Vitipec + SAP 50 CR	Vitipec + SAP 50 CR + Corsário
E	Douro	Douro	Douro	SAP 50 CR + Corsário	SAP 50 CR	SAP 50 CR + Corsário
Estado Fenológico	Cachos visíveis	Cachos separados	Floração/Alimpa	Bago de chumbo	Bago de ervilha	Cacho fechado

Nota: as videiras não marcadas, entre os ensaios, foram tratadas com os produtos aplicados na modalidade C.

Quadro 3 - Tratamentos efectuados na parcela da casta Mf, por datas e modalidades

Datas / Modalidades	19 de Maio	1 de Junho	17 de Junho	30 de Junho	13 de Julho	28 de Julho
F	armetil + Douro	armetil + Douro	SAP 116 F + Douro	Vitipec + SAP 50 CR + Corsário	Vitipec + SAP 50 CR	Vitipec + SAP 50 CR + Corsário
G	armetil + Douro	armetil + Douro	SAP 116 F + Douro	Vitipec + SAP 50 CR + Corsário	Vitipec + SAP 50 CR	Vitipec + SAP 50 CR + Corsário
E	armetil	armetil	SAP116 F	Vitipec + Corsário	Vitipec	Vitipec + Corsário
Estado Fenológico	Cachos visíveis	Cachos separados	Floração/Alimpa	Bago de chumbo	Bago de ervilha	Bago fechado

Notas: as videiras não marcadas, entre os ensaios, foram tratadas com os produtos aplicados nas modalidades F e G. No dia 29 de Julho foi efectuada a desfolha na modalidade G.

3.4 Avaliação da incidência e da severidade das doenças

Com o objectivo principal deste ensaio em mente, a avaliação da eficácia das substâncias activas em estudo foi realizada segundo os seguintes parâmetros:

1 – Das 8 videiras marcadas, analisar as 6 centrais de forma a obter resultados mais fiáveis, pois há uma maior probabilidade de as pulverizações nessas videiras terem coberto na totalidade os orgãos pretendidos da planta, enquanto que as videiras localizadas nas extremidades podem não só, ter sido mal pulverizadas mas também podem ter sido sujeitas ao tratamento das videiras adjacentes (ainda que em quantidades residuais);

2 – Em cada videira analisar 6 varas;

3 – A vara a analisar é a 1ª do talão;

4 – No caso de uma videira não possuir as 6 varas, analisar a 1ª folha de todas as varas, voltar ao início das varas e analisar a 2ª folha até perfazer o total de folhas a analisar;

5 – Em cada vara avaliar a 1ª folha;

6 – Em cada vara avaliar o primeiro cacho;

7 – Se por algum motivo, alguma videira não estiver em condições de ser considerada no estudo, analisar a 8ª videira.

Por definição, a incidência de uma doença parasitária é o número de cachos/folhas atacadas e a severidade dessa doença é a soma da percentagem de área destruída de cacho/folha. Neste caso-estudo, avaliamos a incidência e severidade dos ataques de míldio na Tr e de oídio na Mf com base na escala de OEPP (1981) (anexo1), em três períodos distintos.

Capítulo 4 – Resultados e análise

4.1 Condições meteorológicas

A precipitação média e temperaturas mínimas e máximas, referentes a Vila Real no ano de 2016, estão representadas na figura 20.

Comparativamente ao ano de 2015, 2016 foi um ano com mais dias de precipitação relevante, principalmente entre os meses de Fevereiro a Abril. Sendo que o dia que se registou maior precipitação média foi no dia 12 de Fevereiro com 73,8 mm.

Quanto à temperatura máxima do ar os valores são mais elevados quando comparados com os registos do ano anterior, sendo que as temperaturas máximas registadas no verão variam entre 22,4˚C e 41˚C. As temperaturas mínimas do ar registadas nos meses de verão apresentaram valores dentro da normalidade.

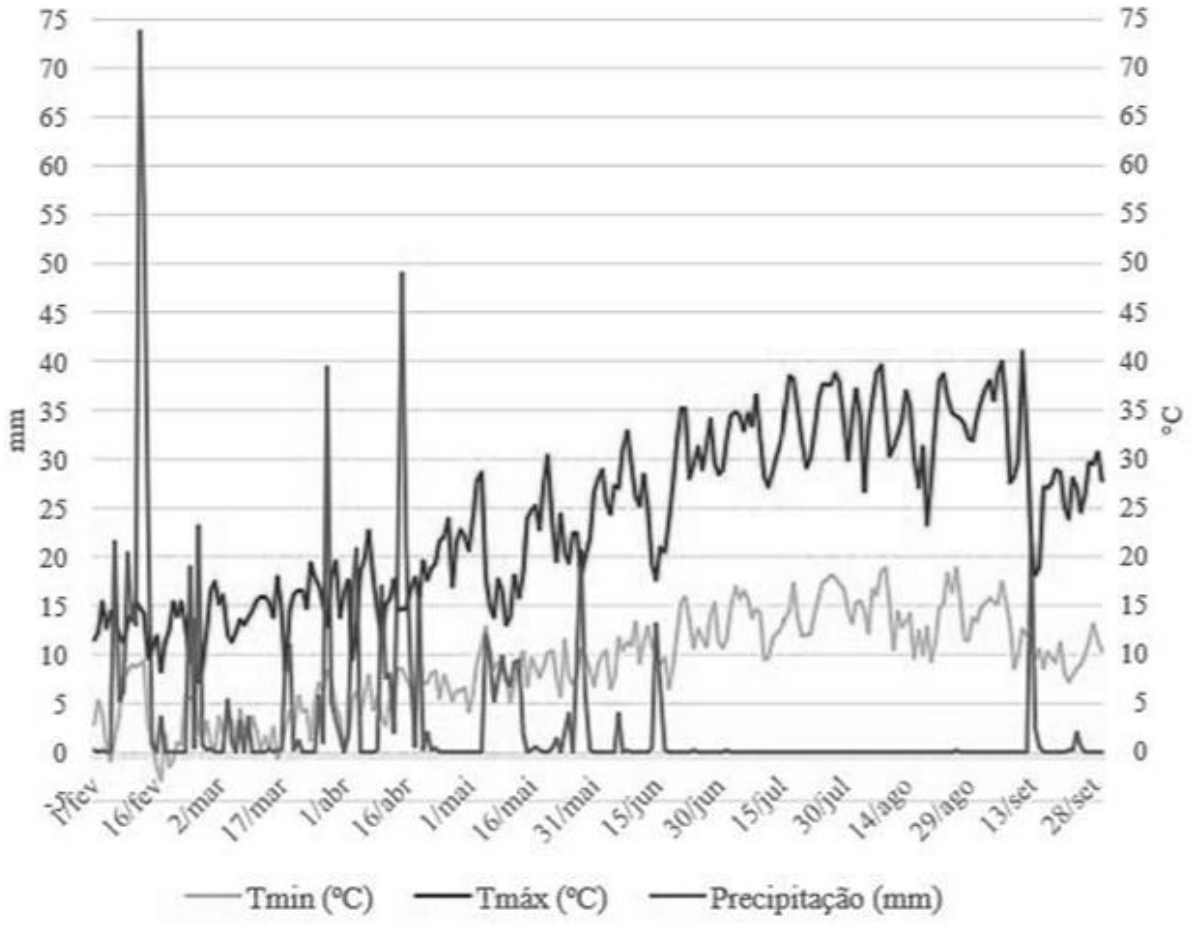


Fig. 20 - Condições meteorológicas registadas no ano de 2016

4.2 Incidência e Severidade das doenças

Foi avaliada a incidência e severidade dos ataques de míldio e oídio, nas castas Tr e Mf respectivamente, em três períodos e estados fenológicos distintos (bago de chumbo, pintor e maturação). Os resultados são apresentados em função das modalidades e das avaliações para melhor podermos estudar a evolução da incidência e severidade dos ataques num espaço temporal, assim como identificar com maior facilidade qual a modalidade mais adequada a utilizar na vinha da RDD.

Como para o viticultor o produto final é o mais importante, atribuímos, naturalmente, mais importância à última avaliação por ser a mais próxima da maturação plena.

4.2.1 Incidência de míldio nas folhas

Como podemos verificar (figura 21), as modalidades com menor número de folhas afectadas aquando da 3ª avaliação foram as modalidades B e C (12% e 11%, respectivamente), contudo, é de relevar que na modalidade B foi atingida uma incidência superior a 50% na 2ª avaliação. Importante notar que os resultados obtidos na modalidade A foram os mais regulares ao longo do tempo, apresentando os melhores valores na 1ª e 2ª avaliação mas, na 3ª a incidência manteve-se acima dos 20%.

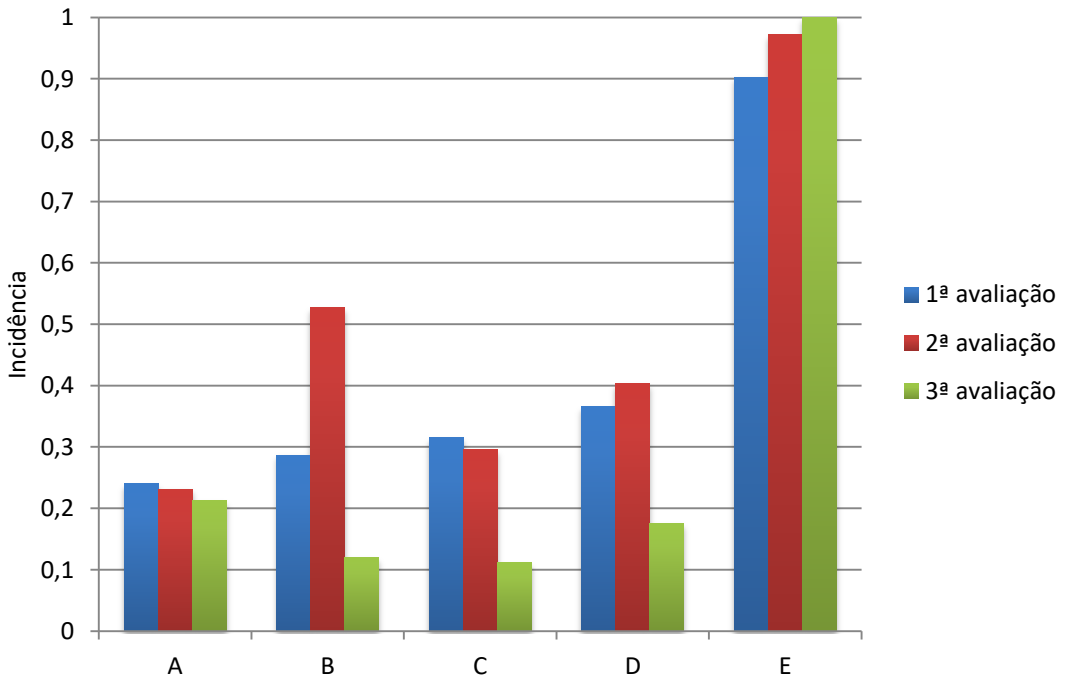


Fig. 21 - Incidência de míldio nas folhas na casta Tr, em 2016 (mod. A= ekip trio azul + SAP 116 F; mod. B = SAP 6225 F; mod. C= armetil + SAP 116 F; mod. D= SAP 116 F; mod. E= testemunha)

4.2.2 Incidência de míldio nos cachos

Quanto à incidência de míldio nos cachos (figura 22) a modalidade que mais se destacou, pela positiva, na 3ª avaliação, foi a modalidade A com 28% dos cachos analisados a apresentarem sintomas de ataque de míldio, seguido da modalidade D com 37% de incidência.

É importante referir que as modalidades B e C apresentaram os valores mais baixos de incidência numa fase mais precoce (na 1ª e 2ª avaliação), contudo esses valores foram aumentando com o passar do tempo chegando à fase de maturação com valores de incidência superiores a 40%.

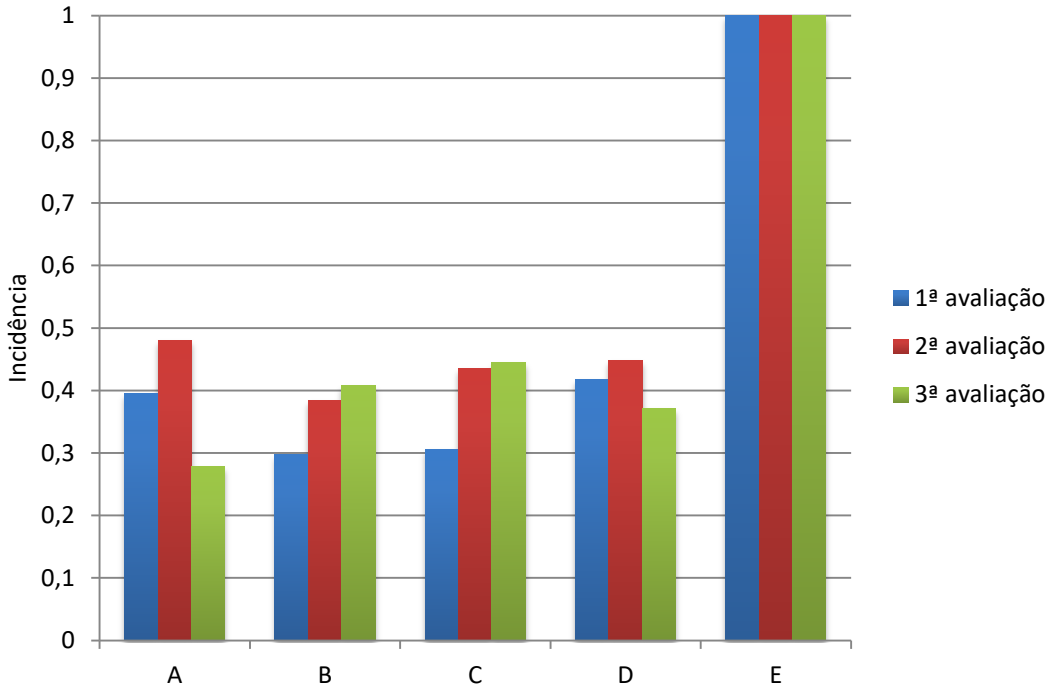


Fig. 22 - Incidência de míldio nos cachos na casta Tr, em 2016 (mod. A= ekip trio azul + SAP 116 F; mod. B = SAP 6225 F; mod. C= armetil + SAP 116 F; mod. D= SAP 116 F; mod. E= testemunha)

4.2.3 Severidade dos ataques de míldio nas folhas

Em relação à severidade dos ataques de míldio nas folhas, como podemos observar na figura 23, as modalidades B,C e D apresentaram valores óptimos, entre 1 e 2%, contudo houve uma ligeira subida da severidade na 2ª avaliação que foi comum a estas três modalidades.

Já a modalidade A destacou-se pela negativa, ainda que ligeiramente, das restantes registando um valor de 11,6% de severidade na 3ª avaliação

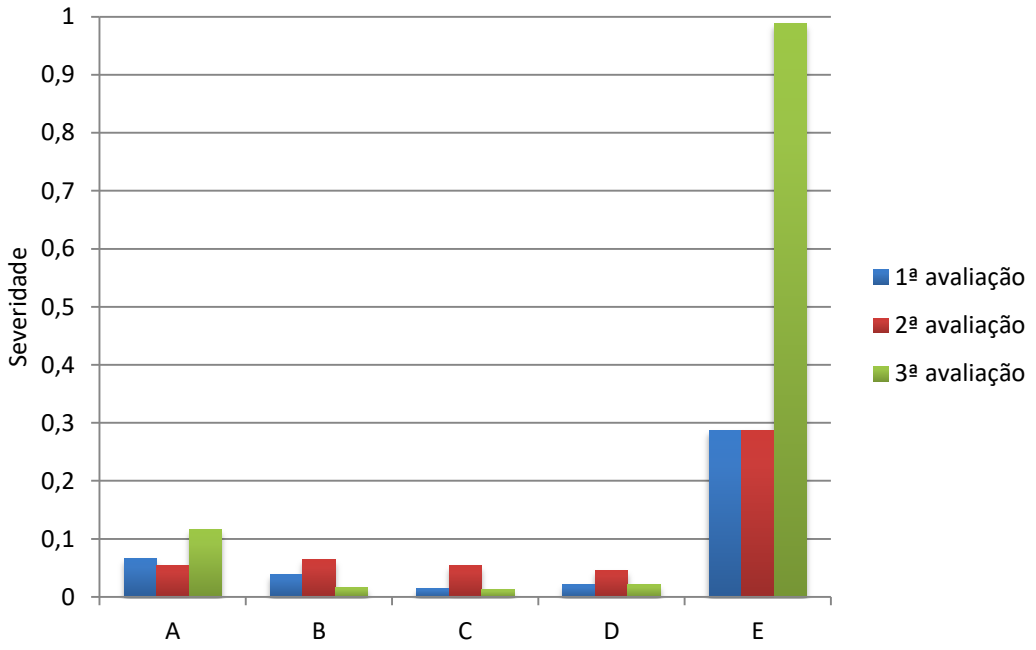


Fig. 23 - Severidade dos ataques de míldio nas folhas na casta Tr, em 2016 (mod. A= ekip trio azul + SAP 116 F; mod. B = SAP 6225 F; mod. C= armetil + SAP 116 F; mod. D= SAP 116 F; mod. E= testemunha)

4.2.4 Severidade dos ataques de míldio nos cachos

Quanto à severidade dos ataques de míldio nos cachos (representada na figura 24), a modalidade que apresentou valores mais baixos foi a modalidade B nas três avaliações efectuadas (10,3% na 3ª avaliação). Pouco atrás ficam as modalidades A e D, que neste parâmetro revelam valores semelhantes, ficando-se pelos 13% aquando da 3ª avaliação.

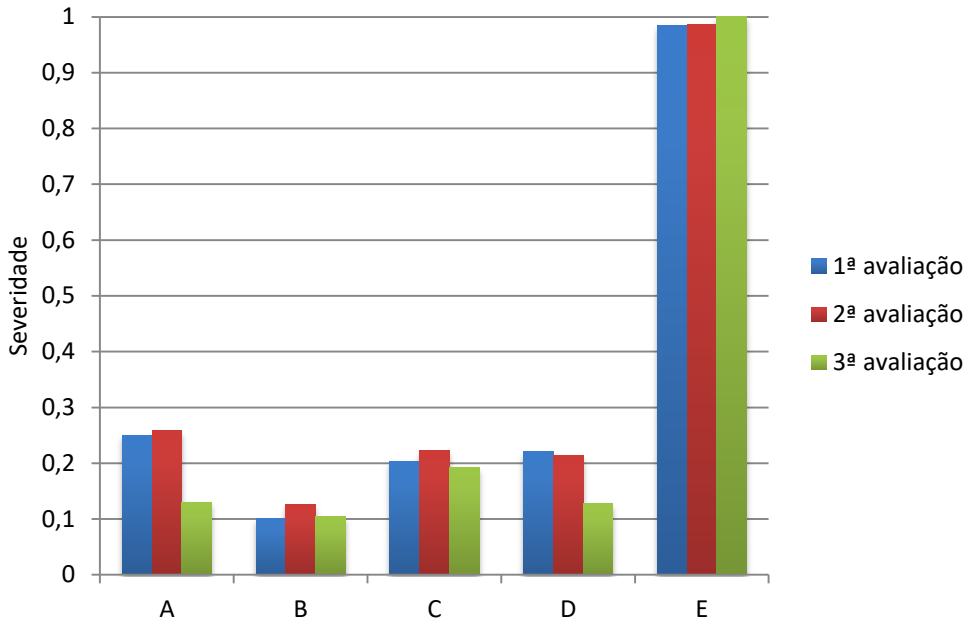


Fig. 24 - Severidade dos ataques de míldio nos cachos na casta Tr, em 2016 (mod. A= ekip trio azul + SAP 116 F; mod. B= SAP 6225 F; mod. C= armetil + SAP 116 F; mod. D= SAP 116 F; mod. E= testemunha)

Na figura 25 podemos observar cachos de Tr da modalidade B1 isentos de míldio à maturação e na figura 26 cachos de Tr da modalidade E1 (fotografados no mesmo dia).

Fig. 25 - Cachos da modalidade B1 à maturação (Foto: autor)

Fig. 26 - Cachos da modalidade E1 à maturação (Foto: autor)

4.2.5 Incidência de oídio nas folhas

Quanto à avaliação da incidência de oídio nas folhas na casta Malvasia fina, a modalidade que mostrou maior eficácia no apaziguamento dos ataques foi a modalidade G que registou 14,3% de incidência na 3ª avaliação, enquanto que a modalidade F apresentou uma incidência significativamente superior, a passar a marca dos 20%. Nas três modalidades houve sempre um aumento da incidência de oídio entre avaliações, contrariamente ao que aconteceu no ensaio realizado na Tinta roriz.

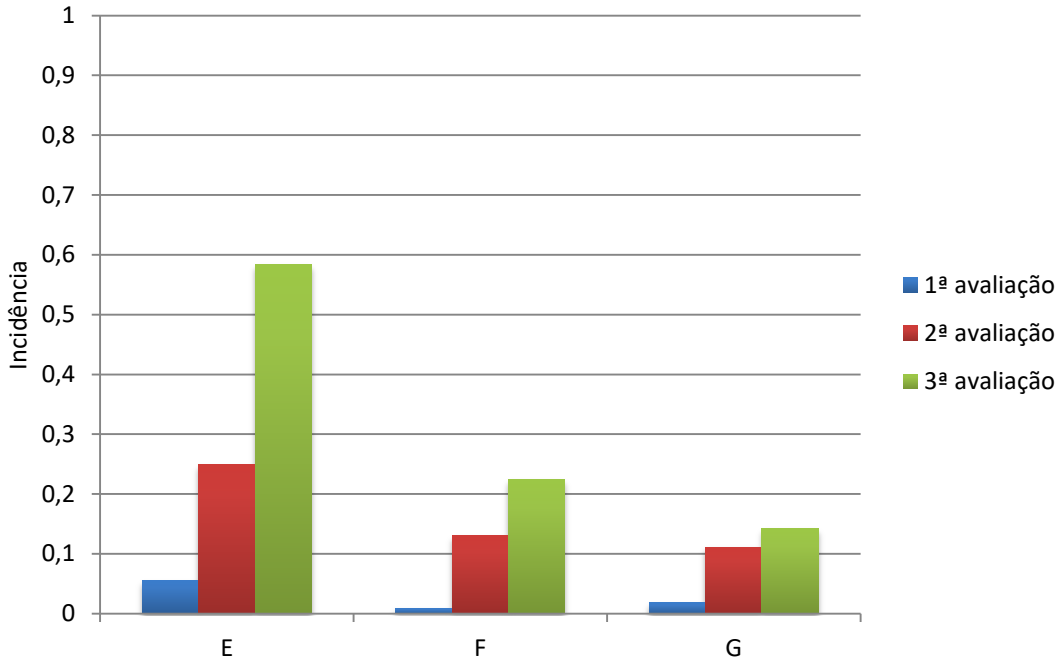


Fig. 27 - Incidência de oído nas folhas na casta Mf, em 2016 (mod. E=testemunha; mod. F= SAP 50 CR + douro s/ desfolha; mod. G= SAP 50 CR + douro c/ desfolha)

4.2.6 Incidência de oído nos cachos

Em relação à incidência de oídio nos cachos os valores registados foram surpreendentemente elevados. Contudo estes valores são enganadores, pois como podemos constatar mais à frente, apesar da incidência de oídio ser elevada, a severidade dos ataques é bastante reduzida. Posto isto, a modalidade que apresentou menor número de cachos afectados foi a modalidade G a registar 71,3% dos cachos analisados com sintomas de oídio. Podemos também observar uma descida considerável da 2ª para a 3ª avaliação, período na qual a modalidade F sofreu um ligeiro aumento (2%) da incidência, fixando-se nos 92,6%

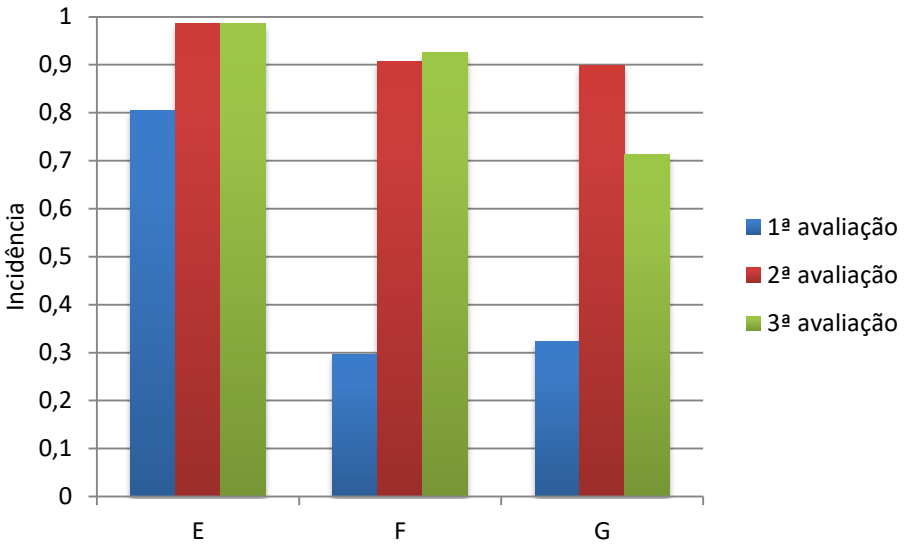


Fig. 28 - Incidência de oídio nos cachos na casta Mf, em 2016 (mod. E=testemunha; mod. F= SAP 50 CR + douro s/ desfolha; mod. G= SAP 50 CR + douro c/ desfolha)

4.2.7 Severidade dos ataques de oídio nas folhas

Quanto à severidade dos ataques de oídio nas folhas, os tratamentos testados apresentaram resultados quase perfeitos, com a modalidade F a registar 2,8% e a modalidade G a registar 2,2% de severidade na 3ª avaliação.

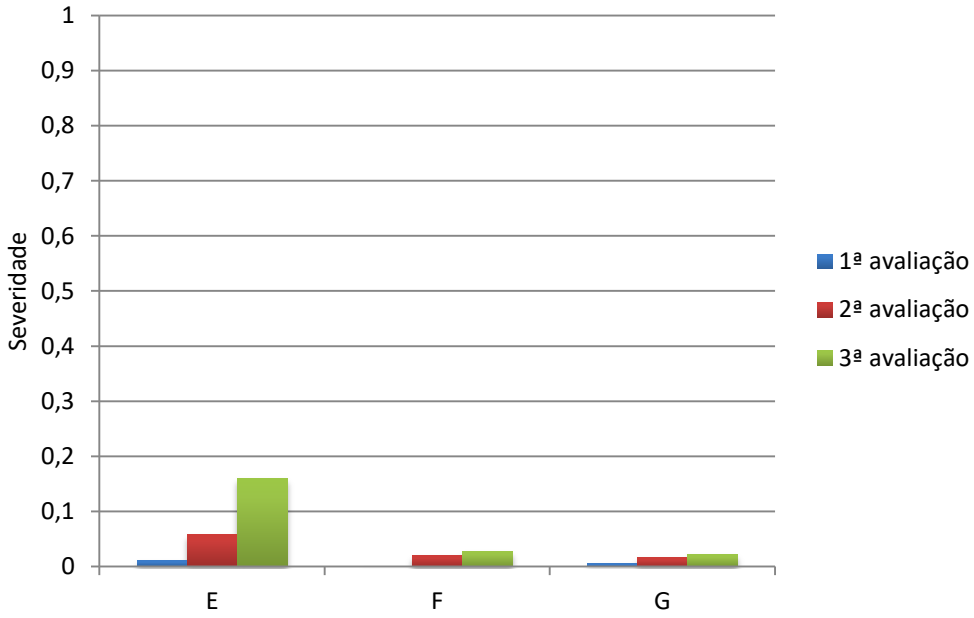


Fig. 29 - Severidade dos ataques de oídio nas folhas na casta Mf, em 2016 (mod. E=testemunha; mod. F= SAP 50 CR + douro s/ desfolha; mod. G= SAP 50 CR + douro c/ desfolha)

4.2.8 Severidade dos ataques de oídio nos cachos

A modalidade a apresentar melhores resultados, agora em relação à severidade dos ataques de oídio nos cachos, foi novamente a modalidade G com 16,2% de severidade na 3ª avaliação, enquanto que na modalidade F obtivemos uma severidade dos ataques de 26,8%

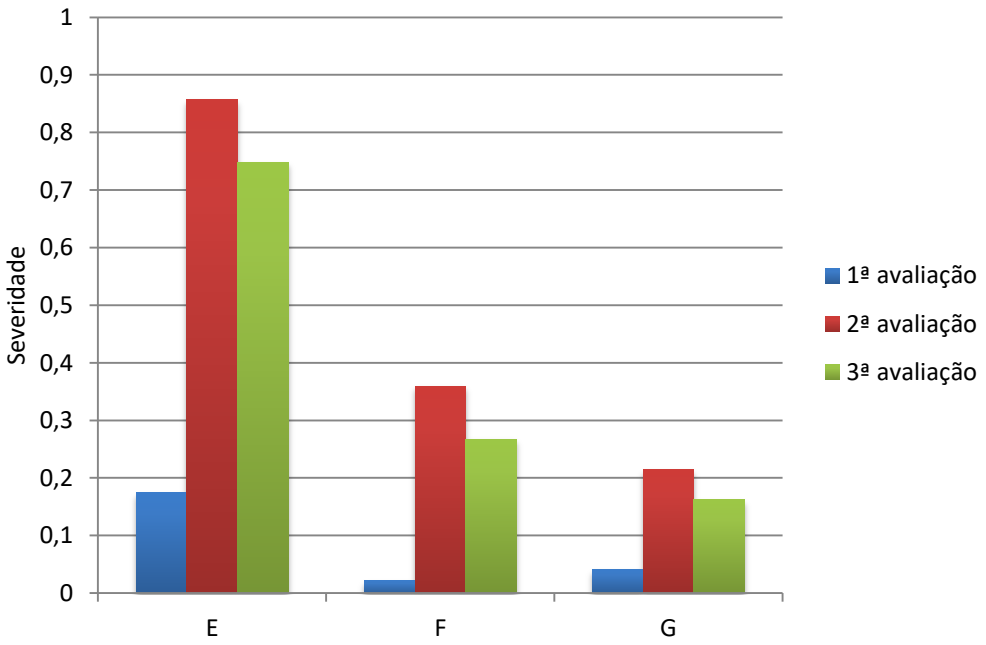


Fig. 30 - Severidade dos ataques de oídio nos cachos na casta Mf, em 2016 (mod. E=testemunha; mod. F= SAP 50 CR + douro s/ desfolha; mod. G= SAP 50 CR + douro c/ desfolha)

Na figura 31 podemos observar cachos de Mf da modalidade G2 à maturação com algum oídio e na figura 32 cachos de Mf da modalidade E1 (fotografados no mesmo dia).

Fig. 31 - Cachos da modalidade G2 à maturação (Foto: autor)

Fig. 32 - Cachos da modalidade E1 à maturação (Foto: autor)

4.2.9 Comparação incidência/severidade dos ataques de oídio nos cachos

Visto que os valores de incidência de oídio nos cachos foram tão elevados, contrariamente aos da severidade desses mesmos ataques, considerou-se importante realçar essa disparidade. Podendo-se afirmar que, apesar de a maioria dos cachos exibirem sintomas de oídio na 3ª avaliação, as perdas da produção foram bastante reduzidas pelo facto da severidade dos ataques ser tão reduzida.

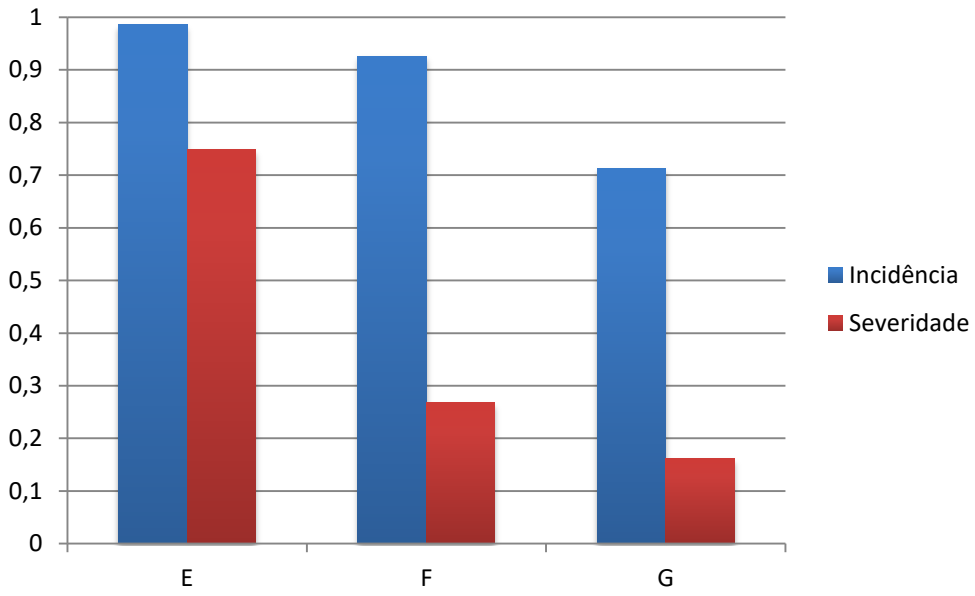


Fig. 33 - Relação incidência/severidade dos ataques de oídio nos cachos de Mf aquando da 3ª avaliação (mod. E=testemunha; mod. F= SAP 50 CR + douro s/ desfolha; mod. G= SAP 50 CR + douro c/ desfolha)

Capítulo 5 - Conclusão

Como conclusão, verifica-se que a modalidade onde ocorreu menor doença de míldio foi a modalidade B (onde se utilizou o produto **SAP 6255 F**). Nesta modalidade obteve-se uma incidência de 40,7% e uma severidade de 10,3% nos cachos aquando da 3ª avaliação.

Verifica-se também que entre os dois produtos anti-míldio da empresa testados neste ensaio (**SAP 6255 F** e **SAP 116 F**), o que mostrou maior eficácia foi o **SAP 6255 F**, quando utilizado no posicionamento que foi considerado.

A modalidade onde ocorreu menor oídio foi a modalidade G (onde se utilizou **SAP 50 CR** + douro com desfolha). Estes resultados realçam a importância da desfolha na luta contra esta doença. A desfolha permite, por um lado, maior penetração dos raio UV's e arejamento dos cachos e, por outro lado, permite que as pulverizações atinjam melhor o cacho. Na modalidade G obteve-se uma incidência de 71,3% e uma severidade de 16,2% nos cachos aquando da 3ª avaliação.

O produto anti-oídio testado (**SAP 50 CR**) teve efeito no desenvolvimento do oídio, dado que a severidade dos ataques não foi elevada, havendo contudo um percentagem considerável de incidência.

De notar que estas conclusões são válidas para o clima e região em que este ensaio esteve inserido, podendo-se obter diferentes resultados se o mesmo for realizado noutras circunstâncias.

Referências bibliográficas

Agrios, G. N.(2005). Plant Pathology. 5ª Ed. Elsevier Academic Press, USA, 945 p.

Amaro, P. (2001). A protecção integrada da vinha na região norte. *ISA/Press, Lisboa., 148 p.*

Boubakri, H., Wahab, M. A., Chong, J., Bertsch, C., Mliki, A. & Soustre-Gacougnolle, I. (2012). Thiamine induced resistance to Plasmopara viticola in grapevine and elicited hostedefense responses, including HR like-cell death. Plant Physiology and Biochemistry, 57: 120-133

Bugaret, Y. (2010). Principais doenças parasitárias da videira. Manual Bayvitis: A fitossanidade da videira. Bayer Crop Science, Carnaxide, 301 p.

Caffi, T., Rossi, V., Bugiani, R., Spanna, F., Flamini, L., Cossu, A., & Nigro, C. (2009). A model predicting primary infections of Plasmopara viticola in different grapevine-growing areas of Italy. *Journal of Plant Pathology*, 535-548.

Calonnec, A., Cartolaro, P., Deliere, L., & Chadoeuf, J. (2006). Powdery mildew on grapevine: the date of primary contamination affects disease development on leaves and damage on grape. IOBC WPRS BULLETIN, 29(11), 67.

Dubos, B. (1999) - Les maladies et les parasites de la vigne. Paisan du Midi. Vol. 1, pp. 871.

Freitas, J. e Val, M. (2005) – Captura de ascósporos de oídio da videira na Região do Douro. Actas VII Encontro Nacional de Protecção Integrada. Instituto Politécnico de Coimbra. Dezembro, p 145-153.

Galet, P. (1977). Les maladies et les parasites de la vigne (Vol. 1). Impr. du Paysan du Midi.

Galet, P. (1995). Précis de pathologie viticole. Imprimerie JF ImpressionClerejeau, M. (1999) - Typologie épidémique de l´oïdium - Rôle du climat et du végétal.Colloque Européen Oïdium - SOPRA, Toulouse, 7 Janvier. pp: 1

Goidànich, G. (1959). Manuale di patologia vegetale-v. 1-4.

Gomes, M. C. (2000). O míldio da videira: Contribuição para a validação do modelo EPI na Região da Bairrada. Dis. Mest. Prot. Integ. ISA/UTL, Lisboa, 351 p

Gomes, R. L. P. S. (2016). *Avaliação da sensibilidade do míldio da videira ao metalaxil na Região Demarcada do Douro* (Master's thesis).

JÚLIO, E. (1999) - L´oïdium dans le vignobles Portugais. Colloque Européen Oïdium - SOPRA, Toulouse, 7 Janvier. 1p.

Kast, W. K., & Bleyer, K. (2011). Efficacy of sprays applied against powdery mildew (Erysiphe necator) during a critical period for infections of clusters of grapevines (Vitis vinifera). Journal of Plant Pathology, S29-S32.

Legler, S. E., Caffi, T., Venuzzi, M., Ladurner, E. and Rossi, V. (2011) – New perspectives for the use of Ampelomyces- Based Biofungicides for Effective Control of Powdery Mildew on Grapevine. AFPP-Fourth International Conference on non-Chemical Crop Protection Methods – 8, 9 and 10 March 2011. Lille,. 546-551

Marin, J. L. P. (1998). Los parasitos de la vid: Estrategias de protección razonada. 4ª Ed. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 328 p.

Pearson, R. C., & Goheen, A. C. (1988). *Compendium of grape diseases*. Aps Press.

Roatti, B., Gessler, C., Perazzolli, M., & Pertot, I. (2013). Co-inoculated Plasmopara viticola genotypes compete for the infection of the host independently from the aggressiveness components. *European journal of plant pathology*, *136*(2), 363-371.

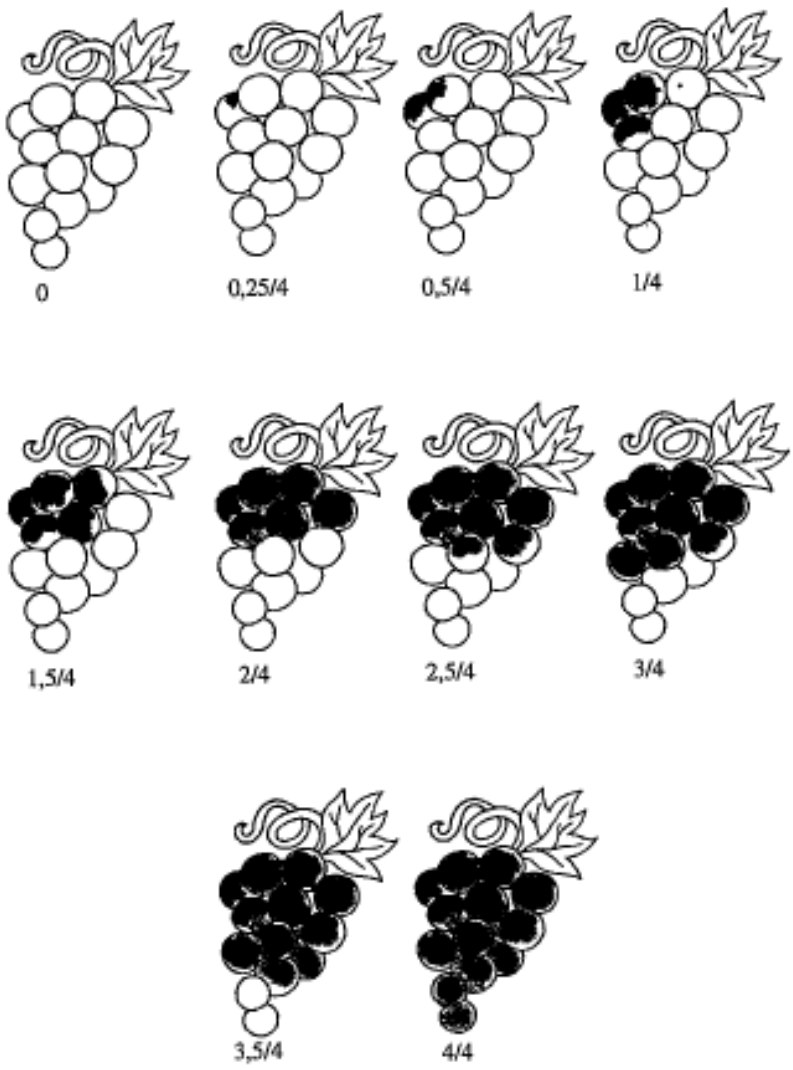
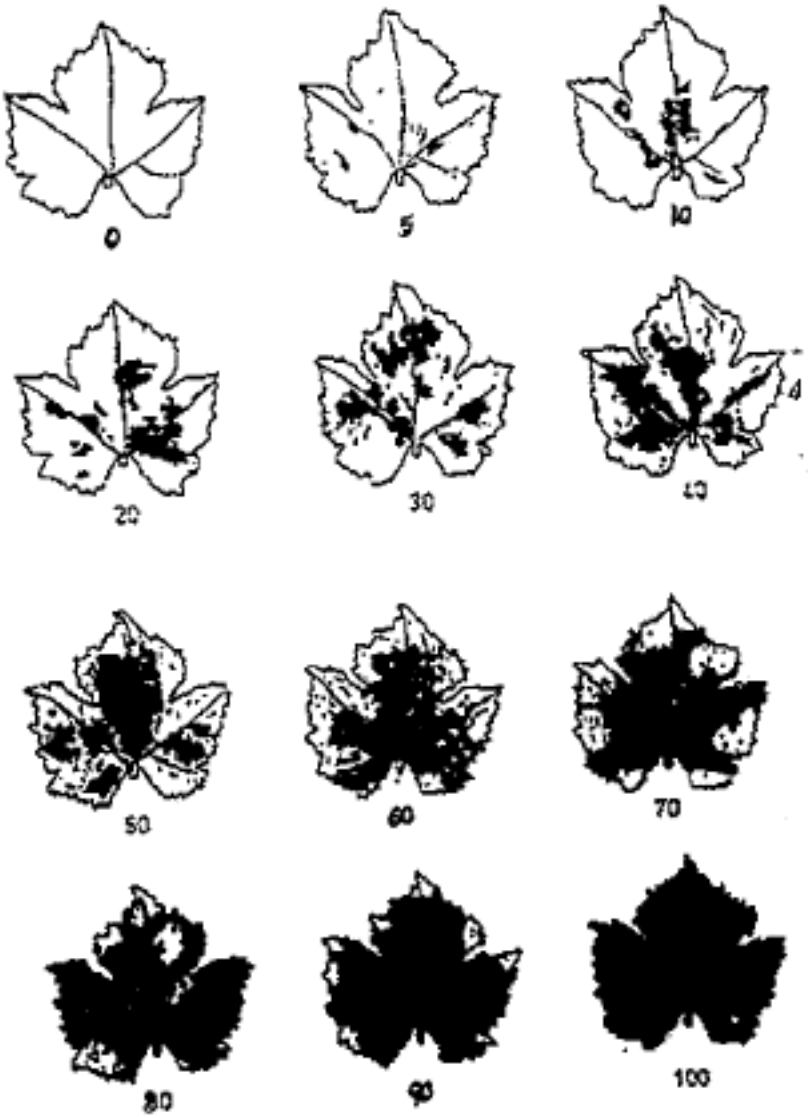
Toffolatti, S. L., Prandato, M., Serrati, L., Sierotzki, H., Gisi, U., & Vercesi, A. (2011). Evolution of Qol resistance in Plasmopara viticola oospores. *European journal of plant pathology*, *129*(2), 331-338.

Val, M. D. C. R. M. (2016). Avaliação da eficácia de tratamentos, em fases mais precoces, na luta contra o oídio da videira e a dinâmica da libertação dos ascósporos na Região Demarcada do Douro (Master's thesis).

Anexos

Anexo 1 - Escala de OEPP (1981).

INTENSIDADE DE ATAQUE DE OÍDIO NOS CACHOS COM BASE NA ESCALA DE OEPP (1981)



PERCENTAGEM DE SUPERFICIE FOLIAR ATACADA COM OÍDIO COM BASE NA ESCALA DE OEPP (1981)