

Auftreten und Bekämpfung der Stiehlähme

Die Stiehlähme trat in den letzten Jahren in vielen Deutschschweizer Rebbergen auf und verursachte oft Ertragsverluste von mehr als 10 Prozent. Der Befall variiert von Jahr zu Jahr. Er kann durch die Wahl der richtigen Unterlage, Behandlungen mit Magnesiumsulfat und entsprechende Kulturmassnahmen reduziert werden. Die Versuchsergebnisse stammen aus der Bündner Herrschaft.

WERNER SIEGFRIED,
FORSCHUNGSANSTALT AGROSCOPE CHANGINS-WÄDENSWIL ACW
HANS JÜSTRICH, REBBAUKOMMISSÄR DES KANTONS GRAUBÜNDEN,
LBBZ PLANTAHOF, LANDQUART
werner.siegfried@acw.admin.ch

Die Stiehlähme ist eine Krankheit des Traubengerüsts, die nicht auf einen pathogenen Organismus zurückzuführen ist, sondern eher auf Stoffwechselfstörungen während der Reife. Je nach Jahr, Sorte, Lage und Kulturmassnahmen ist ihre Ausprägung sehr unterschiedlich. Sie kann zu Ertrags- und Qualitätseinbußen sowie zu beachtlichem Mehraufwand bei der Traubenlese führen. Die Krankheit trat in den 1960er Jahren vielerorts stark in Erscheinung. Mit der Einführung der Bodenbegrünung, der Reduktion der Stickstoffdüngung und seit 1992 den Ertragsbeschränkungen verlor die Stiehlähme jedoch an Bedeutung.

Erste Anzeichen von Stiehlähme sind kleine nekrotische, braun-schwarze Stellen am Stielgerüst. Das betroffene Gewebe sinkt ein und die Flecken breiten sich auf dem Hauptstiel oder den Seitenästchen weiter aus. Später welken die nicht mehr mit Wasser und Nährstoffen versorgten Traubenteile und die Beeren beginnen zu schrumpfen. Betroffen sind oft die Traubenschultern und die Traubenspitzen. Bei frühem Auftreten kann es kombiniert mit Graufäulebefall zu einem so starken Stielbefall kommen, dass ganze



Abb. 1: Ganze Traube von Stiehlähme befallen.

Trauben (Abb. 1) oder Teile davon abfallen (Boden-trauben). Dieses Schadbild ist beim Blauburgunder jedoch nur selten zu beobachten. Viel häufiger tritt die Stiehlähme erst in der letzten Reifephase auf und zeigt sich dann vor allem in Form eingeschrumpfter Traubenpartien.

Früher Befall führt zu bitteren und sauren Beeren, die bei der Lese ausgesondert werden müssen. Tritt die Stiehlähme erst 10 bis 14 Tage vor der Lese auf, so sind kaum mehr Auswirkungen auf die Qualität der Trauben zu befürchten.

Einflussfaktoren

Nach Mohr (2005) beeinflussen sowohl die Witterung, das Wachstum als auch Boden und Düngung das Auftreten der Stiehlähme:

Trocken-sonniges Wetter vor, während und nach der Blüte fördert die Befruchtung, den Fruchtansatz, die Ausbildung kräftiger Traubengerüste und wirkt somit vorbeugend gegen starken Befall. Eine Stiehlähmeproggnose allein aufgrund der Witterung während der Blüte (Theiler und Müller 1986) erwies sich aber nicht auf allen Standorten als zuverlässig. Starke Witterungsschwankungen in den Wochen vor und nach Reifebeginn (Kälteeinbruch im August oder September) führten trotz optimaler Blütebedingungen immer wieder zu Stiehlähmebefall.

Die Belüftung und Besonnung der Gescheine und jungen Trauben erhöht die Transpiration, sodass Nährstoffe (Magnesium, Calcium) verstärkt eingelagert werden. Dichte Laubwände erhöhen eher die Stiehlähmegefahr.

Das Blatt-Fruchtverhältnis hat ebenfalls einen Einfluss. Nach Bauer (2002) sollte pro Gramm Traube eine Blattfläche von 16 bis 20 cm² vorhanden sein. Umgerechnet für einen Ertrag von 8000 kg/ha ergibt das eine Blattfläche von 12 000 bis 16 000 m²/ha. Eigene Messungen im Zusammenhang mit dem Dosiermodell für Pflanzenschutzmittel (Siegfried 2005) zeigen, dass diese Blattfläche wegen starkem Obenabnehmen und rigorosem Auslauben der Traubenzone nicht immer erreicht wird.

Leichte, durchlässige, humusarme Böden begünstigen Stiehlähme, während unter niederschlagsreichen Bedingungen eine Begrünung reduzierend wirkt. Eine unausgewogene Düngung, zum Beispiel Überversorgung mit Stickstoff und Kalium sowie eine Unterversorgung mit Magnesium, Bor und Zink wirken fördernd.

Beobachtungen und Versuche in der Bündner Herrschaft

Stiellähme tritt nicht jedes Jahr auf. Im trockenen und heissen Jahr 2003 gab es beispielsweise keine Stiellähme, während sie im folgenden Jahr massiv auftrat. Grosse Temperaturunterschiede Ende August/Anfang September führen in Graubünden oft zu Stiellähme.

Der Befall kann von Parzelle zu Parzelle unterschiedlich sein. Auffallend ist, dass ein und dieselbe Rebe oft nicht nur eine einzelne, sondern gleich mehrere Trauben mit Stiellähme aufweist. Eindeutig mehr Befall zeigen wüchsige Reben, was wiederum von der Stickstoffdüngung, der Sorte und Unterlage abhängt.

In Jenins stand für die Versuche eine Blauburgunderparzelle mit den Klonen 2/45 und 10/5 mit je fünf verschiedenen Unterlagen (3309, 8B, 5C, SO4, 125 AA) zur Verfügung. Die Anlage wurde 1993 auf 1.9 m × 1.1 m gepflanzt. Mit dem Schnitt und der Traubenregulierung beim Farbumschlag wird ein Ertragsniveau von 0.9 kg Trauben/m² angestrebt. In den Versuchsjahren 1999 bis 2005 erfolgten keine Stiellähmebehandlungen.

In Maienfeld auf dem Betrieb «Schloss Salenegg» wurden Bekämpfungsversuche mit Bittersalz in zwei Parzellen, bestockt mit dem lockerbeerigen Klon 68 13 50 auf der Unterlage SO4, durchgeführt. Die Behandlungen mit Bittersalz 18 bis 20 kg/ha (Magnesiumsulfat, 16% MgO) wurden mit dem Sprayer mit 400 L/ha in die Traubenzone vorgenommen.

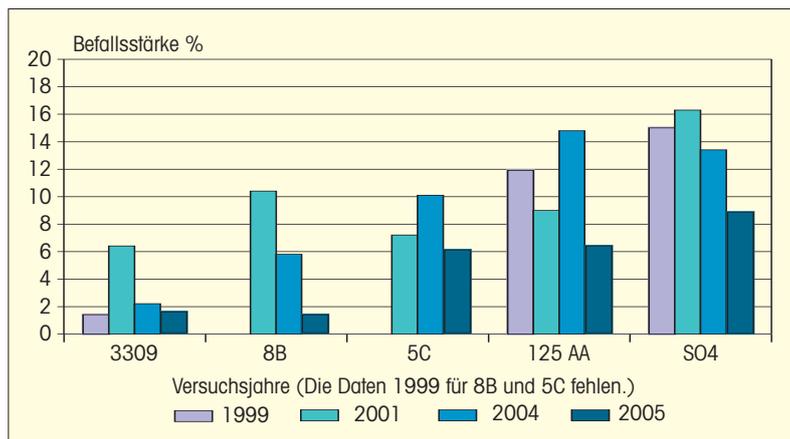
In Malans auf dem Betrieb der Gebrüder Liesch wurden ebenfalls beim lockerbeerigen Klon 68 15 22 Behandlungen mit 18 bis 20 kg/ha Bittersalz mit dem Sprayer mit 600 L/ha in die Traubenzone appliziert.

Auf den beiden Betrieben in Maienfeld und Malans wird ein Ertragsniveau von 0.6 bis 0.8 kg/m² angestrebt.

Die Auswertung des Stiellähmebefalls erfolgte im Oktober, wenige Tage vor der Ernte. Es wurden pro Verfahren vier Wiederholungen mit je 50 Trauben nach der Skala 0 bis 5 (0%, 5%, 25%, 50%, 75%, 100%) ausgezählt. Der Prozentwert der Befallsstärke gibt an, wie hoch der Ernteverlust ist, wenn die befallenen Traubenteile bei der Lese konsequent ausgesondert werden.

Einfluss der Unterlage bei Blauburgunder

Abbildung 2 zeigt die Befallsstärke an Stiellähme bei Blauburgunder (Klon 10/5), gepflanzt auf fünf verschiedenen Unterlagen. In den dargestellten Jahren 1999, 2001, 2004 und 2005 trat die Stiellähme im Versuch mittel bis stark in Erscheinung. Im sehr trockenen und warmen Jahr 2003 gab es keinen Befall. Die Unterlage 3309 zeigte immer eindeutig den geringsten Befall, gefolgt von 8 B und 5C. Der höchste Stiellähmebefall wurde in allen Jahren bei den Unterlagen 125 AA und SO4 festgestellt. Zusätzlich zu den Traubenauswertungen wurde am Laub die verfrühte Herbstverfärbung infolge von Magnesiummangel verfolgt (Abb. 3). Es zeigte sich dabei eine gute Korrelation zwischen der Blattverfärbung und dem Befall der Trauben mit Stiellähme. Je stärker die Blattverfärbung, umso stärker waren auch die Stiellähmesymp-



tome an den Trauben. Auch bei diesen Untersuchungen zeigten die schwach wachsenden Unterlagen die geringste Blattverfärbung.

Abb. 2: Einfluss der Unterlage auf den Stiellähmebefall beim Blauburgunder Klon 10/5.

Klon 10/5 contra 2/45

Der Vergleich der beiden Klone 10/5 und 2/45 ist in Abbildung 4 dargestellt. Es handelt sich um die Mittelwerte der beiden Jahre 2004 und 2005. Zwischen den beiden Klonen konnten keine Unterschiede festgestellt werden. Bisherige Beobachtungen, wonach der Klon 10/5 eher zu Stiellähme neigt, konnten an diesem Standort nicht bestätigt werden. Aus langjährigen Beobachtungen ist bekannt, dass im gleichen Gebiet von Parzelle zu Parzelle beachtliche Unterschiede bezüglich Stiellähme bei verschiedenen Klonen auf der gleichen Unterlage auftreten können. Die Unterschiede sind jedoch eher auf Bodeneigenschaften und Kulturmassnahmen zurückzuführen. Um die Frage der Stiellähmeanfälligkeit bei den häufigsten Blauburgunderklonen zu prüfen, müssen weitere Erhebungen bei einheitlichen Bedingungen durchgeführt werden.

Bekämpfungsversuche mit Bittersalz

In vier verschiedenen Blauburgunder-Parzellen in der Bündner Herrschaft wurden Bekämpfungsversuche mit Bittersalz durchgeführt (Tab. 1).

Abb. 3: Herbstverfärbung infolge Magnesiummangel korreliert mit Stiellähme.



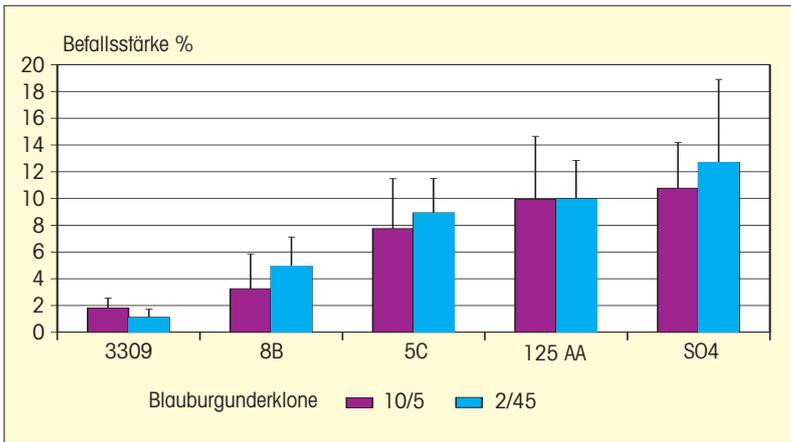


Abb. 4: Stiehlähmebefall bei zwei Blauburgunderklonen und verschiedenen Unterlagen (Mittelwerte 2004/2005).

1999 war ein ausgesprochenes Stiehlähmejahr mit starkem bis sehr starkem Befall. 75 bis 85% aller Trauben zeigten in den unbehandelten Parzellen Stiehlähmebefall. Die Befallsstärke variierte zwischen 14.3 und 39.3%. Bei über 15% Befallsstärke sind merkliche Ertragsausfälle und ein grosser Sönderungsaufwand bei der Lese zu erwarten. In Maienfeld wurden 1999 die Wirkung von einer beziehungsweise zwei Behandlungen miteinander verglichen. Der Erfolg einer Stiehlähmespritzung kann von Parzelle zu Parzelle unterschiedlich sein. Mit zwei Behandlungen konnten mittlere Wirkungsgrade von 59 bis 80% erzielt werden. Eine zweite Behandlung zirka eine Woche nach der ersten zeigte bei starkem Befall eine eindeutige Wirkungsverbesserung. In der Parzelle «Lehen» konnte mit nur einer Behandlung kein Unterschied zur Kontrolle festgestellt werden. Bei starkem Befall konnten trotz zwei Behandlungen, optimaler Applikationstechnik und ausgelaufter Traubenzone nur Wirkungsgrade von rund 60% erzielt werden. Das zeigt deutlich, dass Bittersalzbehandlungen nicht die alleinige Lösung des Problems darstellen. Bei geringerem Druck in den Jahren 2001, 2004 und 2005 zeigte eine Behandlung bei Reifebeginn (20. bis 25. August) eine sehr gute Reduktion des Stiehlähmebefalls.

Analysen von Traubenbeeren

Während sich die Beeren normaler Trauben prall anfühlen, schrumpfen diejenigen stiehlähmer Trauben, da die Zufuhr von Wasser nicht mehr funktioniert. Es gibt also schon rein äusserlich Unterschiede. Wie aber sieht es mit den Inhaltsstoffen wie Zucker, Säure sowie den Mineralstoffen Calcium, Kalium und Magnesium aus? Und wie wirkt sich die Unterlage aus?

Am 22. Oktober 2005 wurden Beeren von gesunden und kranken Trauben in Jenins getrennt gesammelt, gepresst und der Traubenmost in 100 ml Flaschen abgefüllt.

Tabelle 2 zeigt, dass die Magnesiumkonzentration wie auch die Gesamtsäure im Saft der stiehlähmer Beeren durchschnittlich um den Faktor 2 bis 2.3 erhöht waren. Entsprechend lagen auch die pH-Werte bei allen Unterlagenvarianten bis 0.8 Einheiten tiefer. Eine Abhängigkeit zwischen dem Magnesiumgehalt im Saft und der Stiehlähmeanfälligkeit der Unterlagen ist nicht erkennbar.

Leider liegen keine Daten zum Wasserverlust (Schrumpungsgrad) der Beeren in den befallenen Trauben vor. Es kann aber aufgrund der vorangehenden Zahlen davon ausgegangen werden, dass sie rund 50 bis 55% an Volumen eingebüsst hatten. Entsprechend könnte man argumentieren, dass die Stiehlähme bei einem Zuckergehalt von 45 °Oe (8B, 5C, 125AA) bis vielleicht 55 °Oe (3309) eingesetzt hatte und dann der Zucker in den schrumpfenden Beeren durch Wasserverlust so aufkonzentriert worden war, dass bei der Ernte kaum noch Unterschiede zwischen gesunden und kranken Trauben zutage traten.

Anders beim Calcium, das bekanntlich in den verholzten Wassertransportbahnen des Xylems transportiert wird: Hier ist mit Konzentrationsfaktoren von 2.1 (3309), 2.3 (8B), 2.9 (5C), 3.8 (125AA) und schliesslich 3.7 (SO4) eine deutliche positive Korrelation zur beobachteten Stiehlähmeanfälligkeit der Unterlagen feststellbar, wobei in gesunden Beeren die Calciummenge vor allem in den beiden anfälligsten Varianten sogar deutlich kleiner ist als in 3309.

Physiologisch besonders interessant ist die Kaliumkonzentration. Dazu muss man wissen, dass Kalium im Phloem transportiert wird. Es treten – im Gegensatz zu allen übrigen gemessenen Parametern – trotz des Wasserverlusts und der damit einhergehenden Aufkonzentrierung deutlich tiefere Kaliumkonzentrationen in den kranken Beeren auf. Ein Export kann aufgrund der osmotischen Druckverhältnisse ausgeschlossen werden. Dies stützt die Beobachtung, dass als Folge der Stiehlähme vor allem der bei der Reife deutlich wichtigere Wasser- und Zuckerimport in die Trauben via Phloem zum Erliegen kommt.

Stiehlähme oder Traubenwelke?

Im Gegensatz zur Stiehlähme ist die Traubenwelke eine Erkrankung der reifenden Traube, die erst Ende des 20. Jahrhunderts in Österreich, Deutschland, in Südtirol und der Schweiz häufiger aufgetreten ist. Sie wird auch als Zweigelt-Krankheit bezeichnet, da sie bei dieser Sorte zuerst auffiel. Es handelt sich um eine Reife-

Tab. 1: Auftreten der Stiehlähme und Wirkung von Bittersalz.

Jahr	Ort	Blauburgunder-Klon, Unterlage	Pflanzjahr	unbehandelt Befallsstärke %	1 × Bittersalz Farbumschlag Befall/Wirkung	2 × Bittersalz Befall/Wirkung
1999	Maienfeld Guf	A 68.13.50 SO4	1988	39.3	18.8 (52)	15.1 (61)
1999	Maienfeld Lehen	A 68.13.50 SO4	1987	22.4	24.0 (0)	4.6 (80)
1999	Malans Plantahof	10/5 5 C	1988	18.8	-	7.7 (59)
1999	Malans Liesch	A 68.15.22 5 C	1989	14.3	-	3.2 (78)
2001	Malans Liesch	A 68.15.22 5 C	1989	4.6	1.1 (76)	0.5 (89)
2004	Malans Liesch	A 68.15.22 5 C	1989	6.2	0.8 (87)	-
2005	Malans Liesch	A 68.15.22 5 C	1989	5.0	2.1 (58)	-

Auswertung des Traubenbefalls kurz vor der Ernte. Behandlungen mit Bittersalz (Magnesiumsulfat, 16% MgO) 18 bis 20 kg/ha, mit 400 bis 600 L Brühe/ha in die Traubenzone appliziert. 1. Behandlung beim Beginn des Farbumschlags 20. bis 25. August, 2. Behandlung sieben bis zehn Tage später. (Angaben in Klammern: Wirkung in % nach Abbot.)

Tab. 2: Analyseresultate von Blauburgunder 2/45 bei der Ernte.

Unterlage	°Oechsle		pH		Titrierbare Säure g/L		Kalium mg/L		Magnesium mg/L		Calcium mg/L	
	g	k	g	k	g	k	g	k	g	k	g	k
3309	99.6	114.2	3.2	2.6	9.5	19.0	1600	1100	36.9	64.7	36.9	77.5
8B	102.0	102.6	3.2	2.4	9.4	22.1	1600	1000	32.1	74.3	38.0	86.1
5C	99.5	103.8	3.2	2.4	9.8	22.3	1700	1000	39.1	71.6	37.6	108.0
125 AA	100.3	101.6	3.2	2.4	10.0	23.4	1700	1200	29.4	68.3	29.4	111.8
SO4	101.8	108.7	3.2	2.4	10.1	22.3	1700	1200	33.4	62.2	29.4	109.4

g = Beeren von gesunden Trauben; k = Beeren von Trauben mit Stielähmebefall.

störung (schlechte Ausfärbung, tiefe Oechslewerte und hoher Säuregehalt), die vom Erschlaffen der Beeren begleitet ist. Der Turgorverlust kann an ganzen Trauben und insbesondere an der Traubenspitze eintreten. Im Gegensatz zur Stielähme sind am Stielgerüst keine Nekrosen feststellbar. Charakteristisch dagegen ist eine oft beobachtete Verfärbung des Traubenstielansatzes (Abb. 5). Bemerkenswert ist auch, dass an einer Fruchtrute sowohl gesunde als auch kranke Trauben auftreten. Die Symptome sind vermutlich auf einen Mangel an Kalium und Magnesium zurückzuführen, aber auch auf Trockenstress. Diese Entwicklungsstörung verursachte im Herbst 2005 grosse Ertragsausfälle nicht nur in Graubünden, sondern in der ganzen Deutschschweiz. Der Ausfall dürfte im Durch-

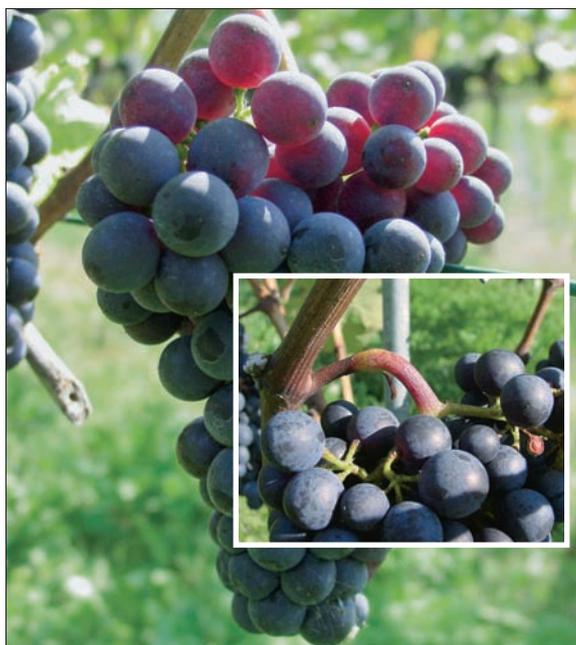


Abb. 5: «Schlappe» rote, geschmacklose Beeren, unverholzter, rot gefärbter Stielansatz.

schnitt mehr als 10% betragen haben. Ganz neu ist diese Erscheinung bei uns aber nicht. Bereits in den Jahren 1982 und 2002 gab es entsprechende Krankheitsbilder. Es könnte sein, dass eine Kombination von Witterungseinflüssen und hohem Ertrag dafür verantwortlich ist. Rebspazellen mit halbierten Trauben zeigen weniger Stielähme und Traubenwelke.

Schlussfolgerungen für die Praxis

- Das Auftreten der Stielähme hängt von mehreren Faktoren ab.
- Starker Wuchs und hohe Erträge begünstigen die Stielähme.
- Die Reben müssen im Gleichgewicht stehen, normaler Wuchs und vernünftige Erträge sind anzustreben.
- Schwach wachsende Unterlagen wählen.
- Stielähmebehandlungen mit Magnesium sind sinnvoll in Anlagen, in denen die Krankheit regelmässig auftritt, bei übermässigem Wuchs und bei Kälteeinbrüchen im August und September.
- Gezielte Behandlungen in die Traubenzone mit Bittersalz vornehmen: 18 bis 20 kg/ha mit 600 bis 800 Liter Wasser ausbringen.
- In Jahren mit grosser Stielähmegefahr sind zwei Behandlungen angezeigt. Die erste beim Beginn der Beerenreife respektive beim Beginn des Farbumschlags, die zweite acht bis zehn Tage später.

Dank

Wir danken Bernhard Wyler, Schloss Salenegg, Maienfeld, sowie Ueli und Jürg Liesch, Malans, für die wertvolle Unterstützung bei der Durchführung der Versuche, Daniel Baumgartner, ACW, für die Analysen der Mostproben und Hans Peter Ruffner für die Durchsicht des Artikels und die Kommentare zu den Analyseresultaten.

Literatur

- Abbot W.S.: A method of computing effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entom. 18, 265–267, 1925.
- Bauer K.: Weinbau, Österreichischer Agrarverlag Achauerstr. 49 A, A-2335 Leopoldsdorf, 2002.
- Mohr H. D.: Farbatlas Krankheiten, Schädlinge und Nützlinge der Weinrebe. Eugen Ulmer KG, Wollgrasweg 41, D-70599 Stuttgart, 2005.
- Siegfried W., Sacchelli M., Viret O., Wohlhauser R., Huber B., Ipach R. und Bäcker G.: Blattflächenbezogene Dosierung von Pflanzenschutzmitteln im Reb- bau, Teil I, Schweiz. Z. Obst- Weinbau 4, 13–16, 2004.
- Theiler R. und Müller H.: Beziehung zwischen Klimafaktoren und dem Stielähmebefall bei Riesling × Sylvaner, Vitis 25: 8–20, 1986.

RÉSUMÉ

Apparition du dessèchement de la rafle et mesures de lutte

L'apparition du dessèchement de la rafle dépend de plusieurs facteurs, d'où la difficulté d'émettre des pronostics fiables. Des conditions climatiques défavorables durant la véraison ne favorisent pas fatalement le phénomène à l'automne. En revanche, il peut être encouragé par des grands écarts de température entre fin août et début septembre, par une croissance vigoureuse et des rendements abondants. Des traitements ciblés de la zone de raisin au sel de magnésie au moment du virement de couleur se sont avérés utiles. Le dosage idéal est de 18 à 20 kg/ha délayés dans 600 à 800 litres d'eau. Dans les années de forte apparition du dessèchement de la rafle, il est indiqué de répéter le traitement.