Fäulnisvermeidung

Gesundes Lesegut im Fokus

Abb. 1: Lockere Pinot gris-Traube

Gesundes Lesegut ist die Grundlage zur Erzeugung hochwertiger und sensorisch fehlerfreier Weine. Entlang der luxemburgischen Mosel wurden in Freilandversuchen verschiedene Maßnahmen zur Fäulnisvermeidung verglichen. Dr. Daniel Molitor, Marc Behr, Melanie Rothmeier und Dr. Danièle Evers vom Centre de Recherche Public – Gabriel Lippmann in Belvaux stellen zusammen mit Serge Fischer vom Institut Viti-Vinicole in Remich die Ergebnisse vor.

Abb. 2: Botrytis bei Pinot blanc

Fotos: Molitor

Gesundes Lesegut stellt die Grundlage zur Erzeugung hochwertiger und sensorisch fehlerfreier Weine dar. Besonders in fäulnisbelasteten Jahrgängen besteht die Gefahr des vermehrten Auftretens von erdig-muffigen Fehltönen oder sogenannten „Champignon-Noten", welche durch Geosmin und 1-Okten-3-ol (Boutou & Chatonnet, 2007) hervorgerufen werden. Als verursachende Organismen dieser sensorisch negativ beurteilten Aromakomponenten konnten *Botrytis cinerea* (Graufäule) und *Penicillium expansum* (Grünfäule) identifiziert werden (La Guerche et al., 2005). Eine Reduzierung des Fäulnisbefalls kann somit die Gefahr einer Fehltonbildung minimieren und durch einen späteren Lesetermin die Weinqualität verbessern.

Um die Wirksamkeit chemischer und kulturtechnischer Verfahren gegenüber den Verursachern der Traubenfäulnis wissenschaftlich exakt zu beleuchten, wurde im Jahr 2007 das dreijährige Forschungsprojekt „Grappe" initiiert. Die Ergebnisse der in Kooperation zwischen dem Centre de Recherche Public-Gabriel Lippmann (Belvaux) und dem Institut Viti-Vinicole (Remich) entlang der luxemburgischen Mosel durchgeführten Freiland-Versuche liegen jetzt vor und werden hier auszugsweise vorgestellt.

Versuchsaufbau

Alle Versuche wurden in Praxisflächen in den gebietstypischen Rebsorten Pinot gris (Grauburgunder, zwei Versuchsflächen) und Pinot blanc (Weißburgunder, eine Versuchsfläche) jeweils in den Jahren 2008 und 2009 durchgeführt. Jedes Versuchsglied (VG) wurde vierfach wiederholt. Es kamen die aus Abbildung 3 ersichtlichen kulturtechnischen (Entblätterung der Traubenzone) und chemischen Maßnahmen (Bioregulator Regalis®, siehe Infokasten, und Botrytizid Teldor®) sowie Kombinationen dieser Einzelmaßnahmen zum Einsatz.

Die Entblätterungsmaßnahmen wurden unmittelbar nach der Blüte (BBCH 71) einseitig auf den Nord- beziehungsweise Westseiten der Zeilen durchgeführt. Hierbei wurden in der Traubenzone alle Blätter auf der Entblätterungsseite sowie zusätzlich die internen Blätter entfernt.

Das Botrytizid Teldor® (Wirkstoff: Fenhexamid, Aufwandmenge: 1,6 kg/ha) sowie der Bioregulator Regalis® (Wirkstoff: Prohexadione-Ca, Aufwandmenge: 1,5 kg/ha) wurden per Rückenspritze beidseitig in die Traubenzone appliziert. Die Applikation von Regalis® erfolgte zur Vollblüte (BBCH 65) und die Teldor®-Behandlungen wurden vor Traubenschluss (BBCH 77) durchgeführt.

Zur Beurteilung des Effektes der durchgeführten Maßnahmen auf die Traubenstruktur erfolgte vor Reifebeginn eine Bonitur des Biegeindexes nach Ipach et al. (2005), welche eine Klassifizierung der Traubenstruktur zwischen „sehr lockerbeerig" (Klasse 1) und „sehr kompakt" (Klasse 5) erlaubt.

Die Bonitur des *Botrytis cinerea*-Befalls erfolgte mit Hilfe eines Siebenklassen-Schemas. Zur Bestimmung der Mostgewichte und Gesamtsäure-Gehalte wurden unmittelbar vor der Ernte 100-Beeren-Proben aus den Parzellen entnommen. Der Ertrag wurde durch parzellengenaue Versuchslese erfasst.

Physiologische Effekte der Behandlungen

Zur Beschreibung der physiologischen Effekte der Behandlungen auf die Traubenstruktur sind in Abbildung 4 die relativen Biegeindex-Werte bezogen auf die unbehandelte Kontrolle (= 100 %) dargestellt. So führte der Einsatz von Regalis® zu einer Reduzierung des Biegeindexes im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle. Es ist zu vermuten, dass es durch die Anwendung von Regalis® zu einer Beeinträchtigung der Befruchtungs- und Zellteilungsprozesse während und nach der Blüte kommt. So beobachteten Lo Guidice et al. (2004), dass eine Prohexadione-Ca-Anwendung zur Rebblüte zum einen die Anzahl der Beeren pro Traube und zum anderen die Einzelbeerengewichte reduziert. Weniger und/oder kleinere Beeren führen zu einer Auflockerung der Traubenstruktur. In den mit dem *Botrytizid* Teldor® behandelten Versuchsgliedern war

HINTERGRUND

Einsatz von Regalis®

Bei einer Anwendung von Regalis® ist grundsätzlich die nationale Zulassungssituation zu beachten. Zum Beispiel ist die Anwendung von Regalis® in Deutschland aktuell auf die Rebsorten Riesling, Sauvignon blanc und St. Laurent beschränkt.

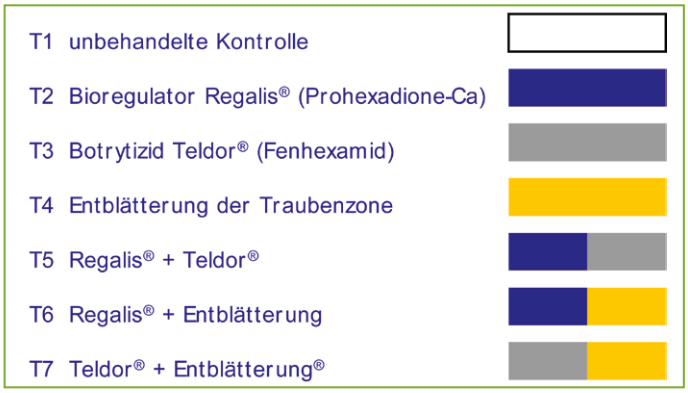

Abb. 3: Versuchsglieder

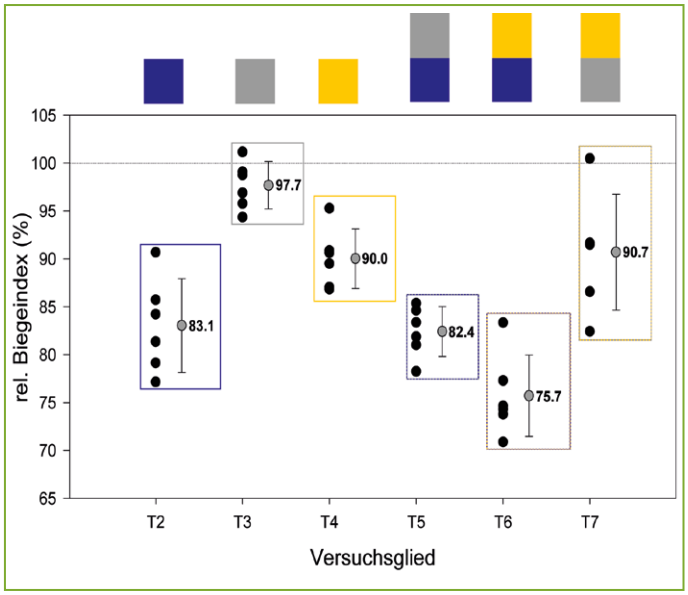

Abb. 4: Relative Biegeindex-Werte (Kontrolle = 100 %), die schwarzen Kreise zeigen die relativen Biegeindex-Werte der einzelnen Versuche, die Zahlen die Mittelwerte über alle Versuche. Fehlerbalken = Standardabweichung. Niedrige relative Biegeindex-Werte (< 100 %) weisen auf eine Auflockerung der Traubenstruktur im Vergleich zur Kontrolle hin.

erwartungsgemäß keine Beeinträchtigung der Traubenstruktur zu beobachten.

Dagegen führte auch die *Entblätterung* tendenziell zu einer Auflockerung der Traubenstruktur. Die Ursache hierfür liegt vermutlich in der Reduzierung der Assimilationsfläche in der Traubenzone. Dies führt zu einer schlechteren Assimilat-Versorgung der während und nach der Rebblüte ablaufenden Befruchtungs- und Zellteilungsprozesse.

Der stärkste Auflockerungseffekt wurde beobachtet, wenn der Regalis®-Einsatz mit einer Entblätterung nach der Blüte kombiniert wurde. Durch den Einsatz des Bioregulators ist es zu einem Eingriff in das natürliche Gleichgewicht des pflanzlichen Hormonhaushaltes gekommen. Auf die zusätzliche Reduktion der Assimilat-Versorgung aufgrund der Entblätterung in unmittelbarer zeitlicher Nähe reagiert die Pflanze wahrscheinlich mit verstärktem Abwerfen von Beeren. Diese Verrieselung resultierte in einer deutlichen Auflockerung der Traubenstruktur.

Einfluss auf die Traubengesundheit

Die Befallsstärke zum Zeitpunkt der Abschlussbonitur stellt ein aussagekräftiges Maß für die Wirksamkeit der verschiedenen Behandlungen dar. In Abbildung 5 sind daher die Wirkungsgrade der verschiedenen Maßnahmen in Bezug auf die unbehandelte Kontrolle am jeweils letzten Boniturtermin dargestellt.

Der Einsatz von *Regalis®* führte im Mittel zu einer leichten Reduktion des Botrytisbefalls. Der durchschnittliche Wirkungsgrad lag bei 28 %, variierte jedoch zwischen den Einzelversuchen relativ stark. So war der Erfolg einer Regalis®-Behandlung tendenziell umso höher, je kompakter die natürliche Traubenstruktur im jeweiligen Versuch war. Sehr gute Wirkungsgrade im Hinblick auf den Botrytis-Befall wurden durch eine *einseitige Entblätterung* der Traubenzone im unmittelbaren Nachblüte-Bereich erzielt. Diese lagen in allen Versuchen zwischen 39 und 68 % und damit deutlich höher als bei einer alleinigen Anwendung von Regalis® oder des Botrytizids Teldor®. Die Gründe hierfür sind vielfältig. So kommt es durch die Auflockerung der Traubenstruktur sowie die bessere Sonnen- und Windexposition zu einer schnelleren Abtrocknung der Trauben und infolgedessen zu deutlich ungünstigeren Infektionsbedingungen für phytopathogene Pilze. Fox (2006) vermutet weiterhin eine Verstärkung der Beerenschalen durch die stärkere Sonnenexposition in der Nachblüte-Phase. Diese verstärkten Beerenschalen erschweren möglicherweise das Eindringen von pilzlichen Erregern. Weiterhin ist anzunehmen, dass es an den durch die Entblätterungsmaßnahme optimal exponierten Trauben zu einer besseren Anlagerung von Pflanzenschutzmitteln kommt.

Aufgrund der vorliegenden Untersuchungen und der positiven Erfahrungen aus der Praxis kann eine Entblätterung unmittelbar nach der Blüte als eine Standardmaßnahme im qualitätsorientierten Weinbau empfohlen werden. Sie stellt ein Paradebeispiel für eine erfolgreiche Einbeziehung kulturtechnischer Maßnahmen im integrierten Weinbau dar. Darüber hinaus ist die Entblätterung der Traubenzone nach der Blüte ein überaus wertvolles Werkzeug im ökologischen Weinbau, da hier chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel – wie Bioregulatoren und Botrytizide – nicht eingesetzt werden dürfen.

Die einmalige Applikation des *Botrytizids* Teldor® zum Entwicklungsstadium BBCH 77 (Beginn des Traubenschlusses) resultierte im Mittel aller Versuche in einer um 25,9 % gegenüber der Kontrolle reduzierten Befallsstärke. Damit rangiert die Effektivität dieser Maßnahme auf einer Stufe mit der eines alleinigen Einsatzes von Regalis®.

Wegen der zu erwartenden Verbesserung der Wirksamkeit des Botrytizides durch eine bessere Wirkstoffanlagerung an die gut exponierten Trauben lässt sich die Empfehlung einer *Kombination* des Botrytizid-Einsatzes mit einer vorangegangenen Entblätterung ableiten. So wurde im Mittel der vorliegenden Versuche in der Variante Entblätterung nach der Blüte plus einmalige Botrytizid-Anwen-

JACOBY
Pflanzenschutztechnik
Krieger GmbH Tel.: 06323 3066 info@krieger-fahrzeugbau.de
76835 Rhodt Fax: 06323 5086 www.krieger-fahrzeugbau.de

Die ideale Lösung für Ihre Anwendung
Händleradressen und Informationen unter 06323 3066

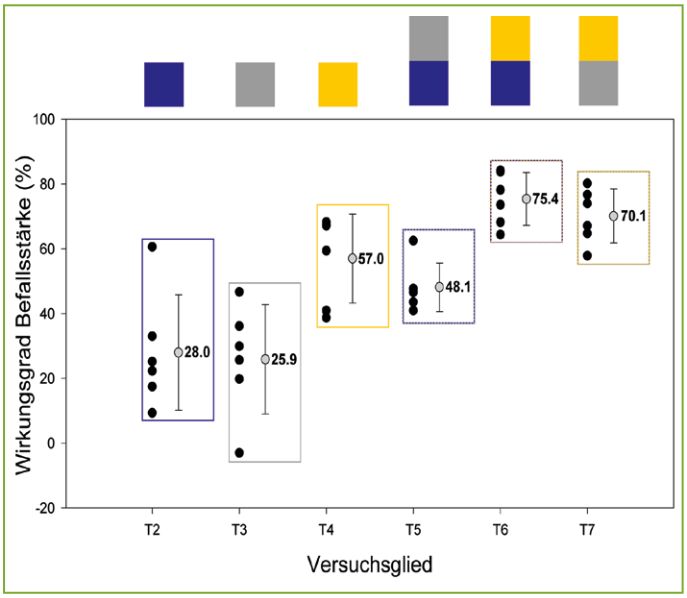

Abb. 5: Wirkungsgrade auf die *Botrytis cinerea*-Befallsstärke im Vergleich zur Kontrolle (0 %) bei den Abschlussbonituren. Je höher der Wirkungsgrad, desto erfolgreicher war die Behandlung im Vergleich zur Kontrolle.

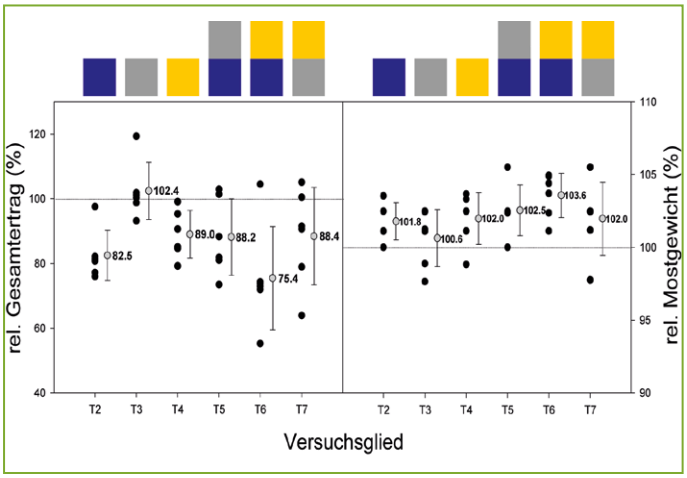

Abb. 6: Relative Erträge und Mostgewichte (Kontrolle = 100 %).

dung zu Traubenschluss ein sehr guter Wirkungsgrad von rund 70 % erreicht.

Ähnlich hohe Wirkungsgrade (im Mittel 75,4 %) gegenüber *Botrytis cinerea* erzielte eine Entblätterung nach der Blüte kombiniert mit dem Einsatz des Bioregulators Regalis®. Offenbar führt die Kombination gleich zweier Beeinträchtigungsfaktoren zu einem deutlichen Eingriff in die Rebphysiologie (siehe Biegeindex). Im Gegensatz zur alleinigen Anwendung eines Bioregulators scheint die zusätzliche Entblätterung darüber hinaus dazu zu führen, dass eine Kompensation des geringeren Fruchtansatzes durch ein stärkeres Dickenwachstum der Beeren ausbleibt und die Trauben ihre aufgelockerte Struktur bis zur Ernte beibehalten.

Die Kombination aller drei Maßnahmen (Bioregulator, Entblätterung und Botrytizid) lässt eine weitere Verbesserung der Wirkungsgrade gegenüber den Zweier-Kombinationen erwarten. Als „Premium"-Variante könnte diese Strategie überall dort zum Einsatz kommen, wo die Erzeugung gesunden Lesegutes für Spitzenweine oberste Priorität hat und die entstehenden zusätzlichen Kosten über einen entsprechenden Flaschenpreis refinanziert werden können.

Neben der Minimierung der Gefahr der Fehltonbildung eröffnet eine Reduzierung des Fäulnisbefalls dem Winzer die Möglichkeit, durch einen späteren Lesetermin die Reifephase zu verlängern und damit die Weinqualität zu verbessern.

Beeinträchtigungen der Ernteparameter

Im Mittel aller Versuche wurden die Stockerträge durch eine alleinige *Regalis*®-Anwendung um 17,5 % reduziert (s. Abb. 6). Die stärksten Reduktionen wurde im Jahr 2009 mit insgesamt nass-kalter Witterung im Zeitraum der Rebblüte festgestellt. Laut Herstellerangaben empfiehlt es sich daher, in Jahren mit ungünstigen Blüte-Bedingungen aus Gründen der Ertragssicherung von einer Regalis®-Anwendung abzusehen, beziehungsweise die Aufwandmenge zu reduzieren.

Tendenziell war auch bei der Entblätterung nach der Blüte eine leichte Ertragsreduzierung im Bereich von durchschnittlich etwa 10 % zu beobachten. Durch eine *Botrytizid*-Anwendung wurden die Erträge erwartungsgemäß nicht beeinträchtigt.

Dagegen wies die *Kombination* eines Regalis®-Einsatzes mit einer Entblätterung nach der Blüte einen um durchschnittlich 25 % niedrigeren Ertrag als die Kontrolle auf. Offenbar führte diese Kombination – besonders im Jahr 2009 mit ungünstigen Blütebedingungen – zu einer nachhaltigen Beeinflussung der Rebphysiologie, welche auch im Laufe der Vegetationsperiode nicht mehr vollständig kompensiert werden konnte. Wer eine solche Beeinträchtigung des Ertrages nicht in Kauf nehmen kann oder will, sollte in Jahren mit ungünstigen Blüte-Bedingungen von der Kombination dieser Maßnahmen absehen.

Die zeitnah zur Ernte erfassten Mostgewichte wiesen nur geringe Unterschiede zwischen den Versuchsgliedern auf (s. Abb. 6). Der Verdacht, dass in den entblätterten Varianten aufgrund der reduzierten Assimilationsfläche das Mostgewicht niedriger sein könnte,

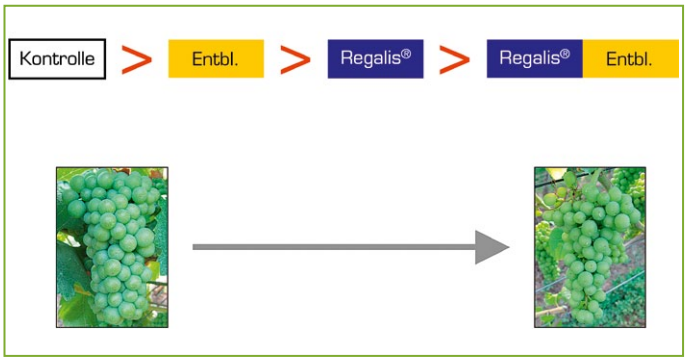

Abb. 7: Kompaktheit der Traubenstruktur: Potenzial der verschiedenen Bekämpfungsstrategien zur Auflockerung der Traubenstruktur

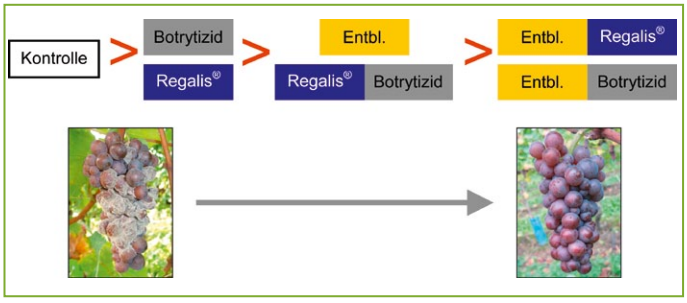

Abb. 8: Fäulnisbefall: Potenzial der verschiedenen Bekämpfungsstrategien zur Reduzierung des Fäulnisbefalls

Fotos: Molitor

Abb. 10: Botrytis bei Pinot gris

Abb. 11: Gesunde Pinot gris-Traube

bestätigte sich nicht. Offenbar kommt es im Laufe der Vegetationsperiode zu einem Ausgleich des Blattflächenverlustes durch verstärktes Geiztriebwachstum. Insgesamt zeigten sich die Erntemostgewichte ohnehin weniger von den durchgeführten Maßnahmen beeinflusst, sondern korrelierten vielmehr gemäß der Menge-Güte-Relation mit dem Ertrag. Das heißt: unabhängig von der Behandlungsmaßnahme wiesen die Versuchsglieder mit einem niedrigen Ertrag ein tendenziell höheres Mostgewicht auf und umgekehrt. Auch die erfassten Gesamtsäure-Werte ließen keine Tendenzen hinsichtlich einer Beeinflussung durch eine der getesteten Varianten erkennen. Somit bestätigte sich die Vermutung, dass eine Entblätterung der Traubenzone zu niedrigeren Säuregehalten infolge einer besseren Sonnenexposition führen könnte, nicht.

Eine Beeinträchtigung der Austriebsrate oder des Gescheinsansatzes im Folgejahr – wie für verschiedene Rebsorten nach einer Anwendung des Bioregulators Gibb3® nachgewiesen (Weyand & Schultz, 2005) – konnte in keiner Versuchsvariante beobachtet werden.

Fazit

Die manuelle Teilentblätterung der Traubenzone unmittelbar nach der Rebblüte hat sich als höchst wirkungsvolles Instrument zur Reduzierung des Fäulnisbefalls herausgestellt. Da durch diese Maßnahme kein Eintrag von organisch-chemischen Pflanzenschutzmitteln erfolgt, kann sie als Standardmaßnahme für den integrierten sowie den ökologischen Weinbau empfohlen werden.

Sowohl die Anwendung des Bioregulators Regalis® während der Rebblüte als auch die Anwendung des Spezial-Botrytizides Teldor® vor Traubenschluss führten zu einer leichten Befallsreduzierung. Die Wirkungsgrade einer Entblätterung nach der Blüte wurden allerdings nicht erreicht.

Eine ausgezeichnete Wirksamkeit gegen *Botrytis cinerea* konnte erzielt werden, wenn eine Entblätterung nach der Blüte mit dem Einsatz von Regalis® oder des Botrytizides Teldor® kombiniert wurde. Beide Strategien bieten eine exzellente Möglichkeit, die Qualität des Weines in zweierlei Hinsicht zu maximieren – durch eine Verringerung des Fäulnisbefalls und/oder durch eine mögliche Verbesserung der Qualität des Lesegutes infolge einer verlängerten Reifephase.

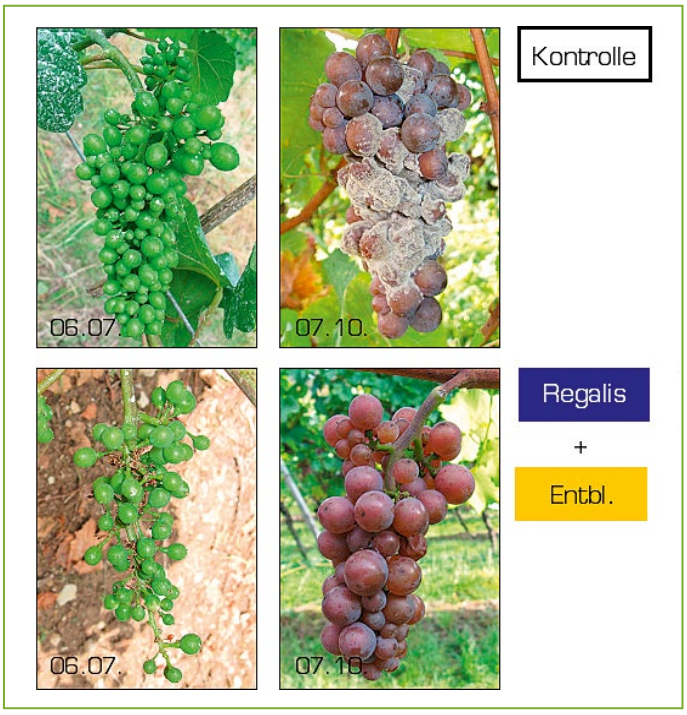

Abb. 9: Einfluss der Kombination eines Regalis®-Einsatzes mit einer Entblätterung direkt nach der Blüte auf die Traubenstruktur (Fotos vom 6. Juli und 7. Oktober 2009) in der Rebsorte Pinot gris.

Literatur

Boutou S. & Chatonnet P. (2007): Rapid headspace solid-phase microextraction/gas chromatographic/mass spectrometric assay for the quantitative determination of some of the main odorants causing off-flavours in wine. Journal of Chromatography A 1141 [1]: 1-9

Fox R. (2006): Physiologische Aspekte der Traubenzonen-Entlaubung. Schweizerische Zeitschrift für Obst- und Weinbau 142 [7]: 6-8

Ipach R., Huber B., Hofmann H., Baus O. (2005): Richtlinie zur Prüfung von Wachstumsregulatoren zur Auflockerung der Traubenstruktur und zur Vermeidung von Fäulnis an Trauben. Entwurf zu einer EPPO-Guideline.

La Guerche S., Chamont S., Blancard D., Dubourdieu D., Darriet P. (2005): Origin of (-)-geosmin on grapes: on the complementary action of two fungi, Botrytis cinerea and Penicillium expansum. Antonie Van Leeuwenhoek International Journal of General and Molecular Microbiology 88 [2]: 131-139

Lo Giudice D., Wolf T.K., Zoecklein B.W. (2004): Effects of prohexadione-calcium on grape yield components and fruit and wine composition. American Journal of Enology and Viticulture 55 [1]: 73-83

Weyand K.M. & Schultz H.R. (2005): Physiological responses of minimal pruning systems to gibberellic acid. Proceedings of the Seventh International Symposium on Grapevine Physiology and Biotechnology [689]: 117-124

WEITERE INFOS

Dr. Daniel Molitor[1], Marc Behr[1], Melanie Rothmeier[1], Dr. Danièle Evers[1] und Serge Fischer[2]

[1] Centre de Recherche Public – Gabriel Lippmann,
Department Environment and
Agro-Biotechnologies
41, rue du Brill, L-4422 Belvaux
Luxemburg
☎ (+352) 470 261 436 und -441
Fax (+352) 470 264
E-Mail: dmolitor@lippmann.lu
evers@lippmann.lu

[2] Institut Viti-Vinicole
Section Viticulture
B.P. 50, L-5501 Remich
☎ (+352) 23 612 218
Fax (+352) 23 612 612