



Schweizerischer Bioweinbauverein BIOVIN

Bioweinbautagung 2004

Datum und Ort

Mittwoch, 10. März 2004, Bahnhofbuffet, 1. Stock, 4600 Olten

Programm:

Zeit	Thema	Referent
13.00 Uhr	Begrüssung	Andi Häseli, FiBL
13.10 Uhr	Neue Erkenntnisse aus Pflanzenschutzversuchen im In- und Ausland	Lucius Tamm, FiBL,
13.45 Uhr	Resultate zu neuen Untersuchungen bezüglich der-Hintergrundbelastung und Abdrifte	Gabriela Wyss, FiBL,
14.15 Uhr	Auswirkungen der Begrünung auf die Weinqualität Erste Resultate aus Versuchen im Wallis	Dominique Levite, FiBL
14.45 Uhr	Pause	
15.15 Uhr	Resistenzmechanismen der Rebe	Olivier Viret, Agroscope RAC Changins
15.40 Uhr	Dreijährige Erfahrungen mit Freiburger Rotweinsorten in der Westschweiz	Jean-Laurant Spring Agroscope RAC Changins
16.00 Uhr	Degustation neuer interspezifischer Sorten: Weine von Sorten des Weinbauinstitutes Freiburg, Von V. Blattner, Rebzüchter Soyhières und des FiBL	Jean-Laurant Spring Dominique Levite Thierry Wins, Agroscope FAW Wädenswil
17.15 Uhr	Ende der Tagung	

Neue Erkenntnisse aus Pflanzenschutzversuchen des FiBL

Jacques G. Fuchs, Thomas Amsler, Sonia Jimenez & Lucius Tamm, FiBL, CH-5070 Frick

1. Phytopathologischer Rückblick auf die Saison 2003

Durch die feuchten und warmen Witterungsbedingungen im Mai und Anfang Juni hatten wir einen sehr gefährlichen Anfang der Saison 2003. Die ersten Infektionen mit Falschem Mehltau fanden in Frick schon um den 14. Mai statt, und die ersten Flecken wurden bereits am 2. Juni beobachtet. Zum Glück wurde dann ab Juni das Wetter trocken, was die Weiterentwicklung der Krankheit bremste. Im Rückblick stellte die Saison pathologisch gesehen keine grossen Probleme, da auch der Echte Mehltau nur vereinzelt auftrat.

2. Test von Resistenzinduktoren gegen *Plasmopara viticola* im Labor

Verschiedene Produkte, die eine Resistenz bei Pflanzen induzieren könnten, wurden unter kontrollierten Bedingungen getestet. Neben PEN, einem Extrakt von *Penicillium crysogenum*, wurde ein chemischer Elizitor (Bion[®]) als Referenzprodukt, ein Extrakt des Pilzes *Trichoderma harzianum* (Stimulase[®]), ein Hefeextrakt (AgroMos[®]) und ein Extrakt der Pflanze *Lychnis viscaria* L. (ComCat[®]) getestet. Als Referenz wurde der Elizitor BABA (β -amino butyric acid) verwendet.

Unter diesen Bedingungen vermochte PEN auch bei stärkerem Krankheitsdruck die Rebenblätter vor dem Falschen Mehltau zu schützen (Fig. 1). Von den anderen getesteten Produkten vermochte AgroMos[®] den Krankheitsbefall ebenfalls zu reduzieren (Fig. 2). Die anderen Elizitoren zeigten keine Reduktion der Krankheitsentwicklung. Ausgehend von den Resultaten aus der ersten Selektionsstufe werden Feldversuche durchgeführt, um die Wirksamkeit von Produkten unter Feldbedingungen zu prüfen.

3. Test der Wirkung von verschiedenen Präparaten gegen *Plasmopara viticola* unter Feldbedingungen

2002 und 2003 wurden in der Screening-Anlage des FiBL in Frick verschiedene Produkte gegen *Plasmopara viticola* getestet.

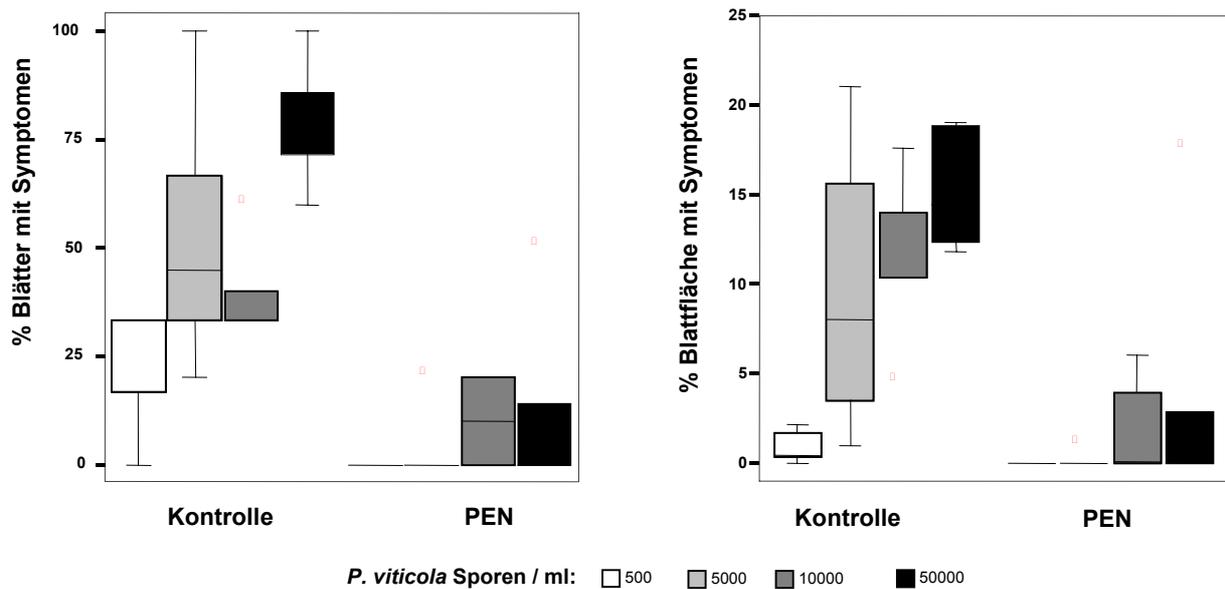


Fig. 1. Einfluss von PEN auf die Entwicklung des Falschen Mehltaus der Reben, Krankheitserreger *Plasmopara viticola*.
Links: Befallshäufigkeit, rechts: Befallsstärke.

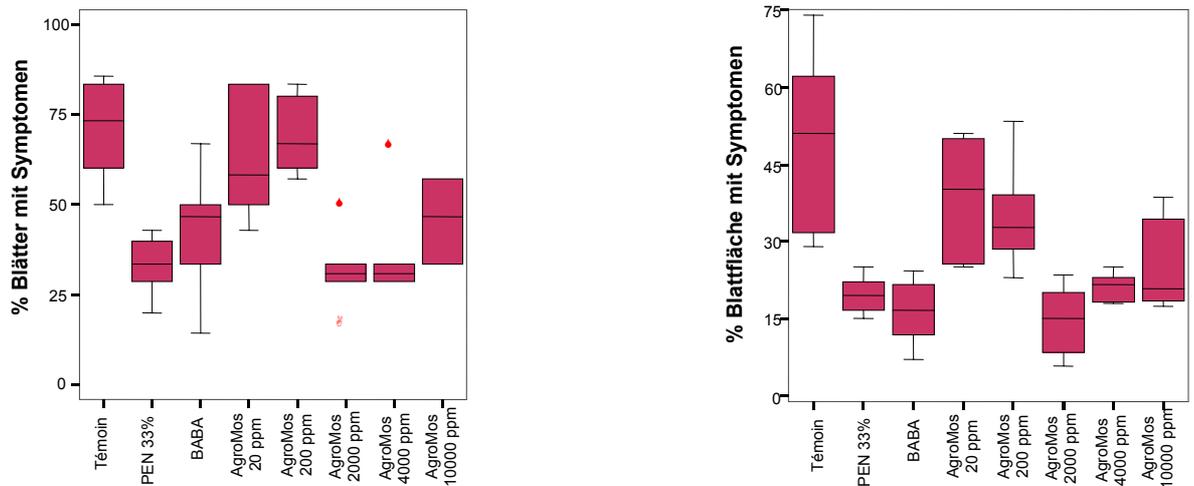


Fig. 2. Einfluss des Hefeextraktes AgroMos® auf die Entwicklung des falschen Mehltau beim Reben, Krankheitserreger *Plasmopara viticola*.
AM: AgroMos®. Links: Befallshäufigkeit, rechts: Befallsstärke. Die vom Hersteller empfohlene Anwendungsmenge für AgroMos® ist 2000 ppm.

3.1. Untersuchung von Elizitoren

Die im Labor getesteten Elizitoren wurden ebenfalls im Feld geprüft. AgroMos wurde bereits 2002 untersucht und zeigte im Feld keine Wirkung auf den Falschen Mehltau. Die anderen Elizitoren wurden 2003 geprüft. Ausser PEN schützte keines dieser Produkte die

Reben gegen *Plasmopara viticola* (Fig. 3). In Kombination mit Kupfer konnte kein additiver Effekt beobachtet werden.

3.2. Untersuchung von neuen Fungiziden

Im Jahr 2002 wurden im Feld die Produkte Agromos, Messenger, Serenade, Polyversum, Fitoclean und das Additiv Greemax in Kombination mit Kupfer geprüft. Diese Produkte haben in Versuchen in anderen Kulturen und bei anderen Versuchsanstellern interessante Ergebnisse gezeigt. Unter unseren Bedingungen konnte aber keines dieser Alternativprodukte eine signifikante Wirkung gegen den Falschen Mehltau der Reben zeigen.

Von den 2003 geprüften Produkten sind vor allem zwei neue Präparate vielversprechend (Fig. 3). F1, ein Pflanzenextrakt, befindet sich zurzeit noch in der Entwicklungsphase. F2 basiert auf Kaliumbicarbonat. F2 zeigte eine gute Schutzwirkung, die geprüfte Formulierung verursachte jedoch eine leichte Phytotoxizität. Weitere Versuche in Zusammenarbeit mit den Herstellern werden zeigen, ob die Produkte auch unter starkem Befallsdruck wirksam sind und ob die nötigen Dossiers für eine allfällige Zulassung erarbeitet werden können.

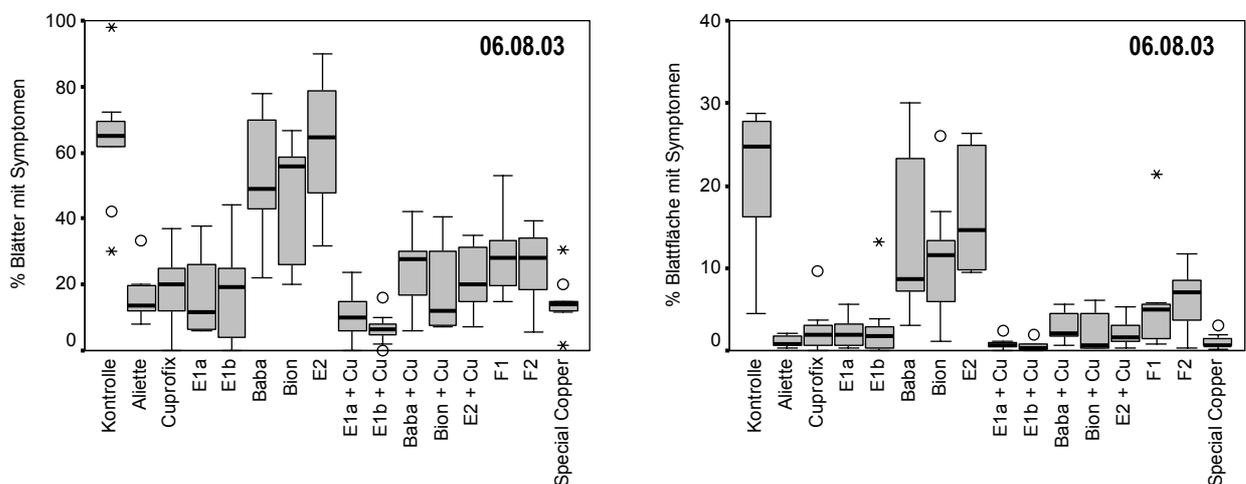


Fig. 3. Wirkung von Pflanzenbehandlungsmitteln auf die Entwicklung des Falschen Mehltaus an Reben der Sorte **Riesling x Sylvaner** am 6. August 2003 in Frick (AG). Links Befallshäufigkeit, rechts Befallstärke. Verfahren: E: Elizitoren (E1: PEN), F: Fungizide.

4. Ausblick

Die gezeigten Ergebnisse deuten darauf hin, dass einige interessante Alternativprodukte zu Kupfer in Entwicklung sind. Diese sind jedoch noch weit entfernt von der Marktreife. Mit den Tonerden stehen aber schon jetzt gute Alternativen zu Kupfer zur Verfügung die uns erlauben, in normalen Jahren die Krankheitsentwicklung bei Reben zu kontrollieren.

In der Schweiz sind vorerst die bekannten Alternativen mit Tonerde verfügbar. Seit diesem Jahr ist Kaliumpermanganat neu in der BioVO aufgeführt. Kaliumpermanganat ist nicht in der Hilfsstoffliste aufgeführt, da kein Handelsprodukt kommerzialisiert ist. Kaliumpermanganat kann aber im Handel bezogen werden.

In Deutschland, Italien und Frankreich wird verschiedentlich Phosphit eingesetzt, wobei Phosphit in den jeweiligen Ländern als Pflanzenstärkungsmittel oder Blattdünger registriert ist. Im Annex II der EU Richtlinien 2092/91 ist Phosphit nicht aufgeführt, ebensowenig wie in den IFOAM Richtlinien. Wir verfolgen aufmerksam die Meinungsbildung und die Entwicklung der Zulassungssituation in Europa.

Wir haben erstmals seit längerer Zeit neuentwickelte Produkte in den Prüfungen gesehen, die in Versuchen auch eine handfeste Wirkung gegen den Falschen Mehltau zeigen. Dazu gehören ein Pflanzenextrakt, ein einfaches Salz in Lebensmittelqualität und ein Resistenzinduktor. Es ist zwar ein weiter Weg von den ersten interessanten Resultaten bis zur Praxiseinführung, aber Ausgangspunkt ist immer der Nachweis einer praxisrelevanten Wirkung.

Im sechsten Forschungsrahmenprogramm der EU wurde ein neues Forschungsprojekt zum Kupferersatz im Wein- und Kernobstanbau gestartet (EU Projekt ‚REPCO‘). In diesem Forschungskonsortium arbeiten Forschungsgruppen aus Dänemark, Holland, Frankreich, Italien, Deutschland und der Schweiz zusammen um alternative Produkte zur Bekämpfung des Falschen Mehltaus und des Apfelschorfes zu entwickeln. Die Schweiz wird durch das FiBL und die ETH Zürich vertreten.

Im Mai 2004 findet in Stuttgart die Intervitis 2004 statt. An dieser Stelle werden neueste Resultate zum Pflanzenschutz vorgestellt werden. Wir werden über die Neuigkeiten berichten.

Hintergrundbelastung und Abdriftsituationen bei Biorebbauparzellen: Untersuchungskampagne 2003/04 - Vorläufige Resultate

*Gabriela S. Wyss, FiBL, Ackerstrasse, 5070 Frick und Kurt Seiler, Amt für
Lebensmittelkontrolle der Kantone AR, AI, GL und SH*

Gemäss dem Motto „Bioweine können nur so „rein“ sein wie die Umwelt, in der sie produziert wurden“ hat das FiBL, zusammen mit dem Amt für Lebensmittelkontrolle der Kantone AR, AI, GL und SH, eine weitere und vertieftere Untersuchung zur Hintergrundbelastung und direkten sowie indirekten Abdrift aus nicht-biologisch bewirtschafteten, nachbarlichen Rebbauparzellen durchgeführt. Im Herbst 2003 wurden bei sieben Rebbaubetrieben, deren Parzellen durch nachbarschaftliche Abdrift direkt gefährdet waren oder bei speziell isoliert gelegene Parzellen, Traubenproben gezogen. Zusätzlich erfolgten durch kantonale Lebensmittelinspektoren weitere Beprobungen in Rebbergen, wo im Herbst 2002 in einer Kampagne der Ostschweizer Kantonalen Laboratorien unterschiedliche Gehalte an Fungiziden in den entsprechenden Weinen nachgewiesen wurden.

Mit diesen aufwändigen Beprobungen sollen a) die direkte Abdrift (ausgebrachte Wirkstoffmenge, die während des Applikationsvorganges über die zu behandelnde Fläche infolge von Luftbewegungen hinausgetragen wird), b) die indirekte Abdrift (Wirkstoffanteile, die über Verdampfungsprozesse gasförmig in die Luft gelangen und verfrachtet werden) sowie die Hintergrundbelastung bei isoliert gelegenen Bioparzellen aufgezeigt werden. Diese Untersuchungen sollen helfen einen Schwellenwert für Fungizidrückstände bei Bioweinen bei guter fachlicher Praxis im Keller abzuleiten.

Es ist bekannt, dass die direkte Abdrift vom behandelten Nachbarfeld mit zunehmender Distanz exponentiell abnimmt. Die Probenahmen erfolgten deshalb jeweils aus der ersten Reihe der nachbarschaftlichen Parzelle, aus der ersten, zweiten, dritten, fünften Reihe der Bioparzelle sowie, bei ausreichend grossen Parzellen, aus deren Mitte. Das Kantonale Labor untersuchte die Trauben auf die folgenden in der Schweiz üblicherweise eingesetzten Fungizide (Handelsname in Klammern): Cyprodinil/Fludioxonil (Switch), Fenhexamid (Teldor), Pyrimethanil (Scala), Metalaxyl-M (Ridomil Vino), Procymidone, Trifloxystrobin (Eclair), Azoxystrobin (Quadris/Amistar), Iprodion (Iprodion500), Vinclozolin, Chlorothalonil, Folpet und Captafol.

Zur Zeit liegen erst die Auswertungsergebnisse der durch das FiBL beprobten Flächen vor. Alle auf den Biotrauben gemessenen Gehalte an Fungiziden lagen in einem sehr tiefen Bereich von „nicht nachweisbar“ (n.n) bis durchschnittlich unter 0.01 mg/kg (maximal 0.05 mg/kg). In den isoliert gelegenen Parzellen, wo in einem Umfeld von 100 m und mehr keine weiteren Rebbauflächen bewirtschaftet wurden (Hintergrundbelastung) sind keine Fungizide auf den Trauben gemessen worden. Bei den Abdriftsituationen hingegen konnte der Wirkstoff Cyprodinil oftmals über die ersten drei Reihen der Bioparzelle, in sehr geringen Mengen zwar, verfolgt werden. Bei den anderen gemessenen Wirkstoffen zeigten sich die Auswirkungen der direkte Abdrift nur in der ersten Reihe der Bioparzelle. Je nach Wirkstoff und Bedingungen konnte in der ersten Reihe der Bioparzelle, durchschnittlich 2.5 m entfernt, noch 0 bis 50% der im Nachbarfeld gemessenen Pflanzenschutzmenge je Flächeneinheit gefunden werden. In der zweiten Reihe der Bioparzelle, ca. 5 m von der Nachbarparzelle entfernt, konnte bei einem der untersuchten Betriebe Abdrift im Bereich von 5% gemessen werden. Bei diesem Fall muss von indirekter Abdrift ausgegangen werden, da die nicht-biologisch bewirtschaftete Parzelle

durch eine ca. 1.5 m hohe Brombeerhecke abgetrennt war und ca. 5 m von der Bioparzelle entfernt lag. In diesem Falle wurden auch bei allen beprobten Reihen geringe Mengen an Fungiziden gemessen. Bei einer der fünf Abdriftsituationen muss sogar davon ausgegangen werden, dass die erste Reihe der Bioparzelle gleich mitgespritzt worden ist.

Da noch nicht alle Ergebnisse vorliegen können die nachfolgenden Schlussfolgerungen nur für die bereits vorliegenden Resultate gezogen werden:

- Alle auf den Biotrauben gemessenen Fungizidrückstände lagen durchschnittlich unter 0.01 mg/kg; ein Rückstandsbereich, der bei der Weinbereitung durch die Abtrennung des Tresters beim Rotwein und dem Abpressen beim Weisswein zu keinen Rückständen im Wein führen würden;
- Biologisch bewirtschaftete, isoliert gelegene Parzellen (ab 100 m Abstand) sind nicht von einer Hintergrundbelastung betroffen;
- Bei Einhaltung der guten landwirtschaftlichen Praxis (gut gewartete und der Spritzsituation angepasste Applikationsgeräte, Abstimmung auf die Wettersituation) kann das Risiko einer direkten Abdrift sehr gering gehalten werden;
- Unter bestimmten Bedingungen können Bioparzellen aufgrund der indirekten Abdrift von einem „Schleier“ durch Fungizidrückstände in einem tiefen Bereich betroffen sein;
- Das Vorkommen von Cyprodinil, ein Inhaltsstoff des häufig eingesetzten Pflanzenschutzmittels Switch, kann als ubiquitär bezeichnet werden;
- Zur Festlegung eines Schwellenwertes für Fungizidrückstände in Bioweinen müssen die Auswertungen der restlichen Daten beigezogen werden.

Wirkung verschiedener Bodenbearbeitungssysteme in einem biologischen Weinberg des Zentralwallis

Dominique Léville (FiBL)

Einführung

Die Begrünung ist im biologischen Weinbau weit verbreitet. Die Vorteile dieser Grünfläche sind zahlreich und wohlbekannt:

- Gute Nährstoff-Übermittlung
- Verbessert die Bodenstruktur
- Fördert das Bodenleben, - begünstigt die Biomasse, - erhöht die organische Substanz
- Vermindert und verhütet die Erosion
- Fördert die Biodiversität (Fauna und Flora)

Wir wissen auch, dass die Begrünung gemeistert und reguliert werden muss, denn sie konkurrenziert die Rebe um das Wasser. Dazu kommt eine weitere Konkurrenz, die eng mit dem Wasserhaushalt zusammenhängt: der Stickstoff-Stress.

Verschiedene Autoren haben klar gezeigt, dass der Wasserstress Auswirkungen auf das aromatische Profil und auf die Geschmackskomponenten eines Weines, insbesondere auf die Tannine, haben kann.

Wir haben letztes Jahr einen Versuch gestartet, der die Wirkungen verschiedener, im biologischen Rebbau weit verbreiteter, Arbeitstechniken überprüfen soll.

Wir haben einen Versuchsstandort in Siders gewählt, der ein warmes und trockenes Klima aufweist und eine Rebsorte, den Blauburgunder, dessen Potential für Polyphenole eher schwach ist. Unter gewissen Anbaubedingungen und bei gewissen Jahrgängen haben wir Tannine beschrieben, die im Finale etwas trocken sind und dem runden und vollen Geschmack schaden können. Dieser wichtige Tatverhalt hat uns veranlasst, einen Weinbauversuch durchzuführen, der die önologischen Aspekte mit einbezieht.

Material und Methode

Der Versuch befindet sich auf einer Parzelle in Siders, die der Stiftung „Grand Séminaire de Sion“ gehört.

Die ausgewählte Parzelle ist mit Blauburgunder angebaut, der auf 5 BB gepopft wurde. Das Erziehungssystem ist der Guyot mit einer Stammhöhe von 80 cm und einer Pflanzdichte von 1.70 m x 0.80 m. Der Boden stammt von einer Gletschermoräne und ist sehr kalkreich, steinig und durchlässig.

Die Parzelle hat eine leichte Hangneigung von 10 % mit einer Westexposition. Die Bodenanalyse ergab einen pH von 8, einen Kalkgehalt an Ca CO₃ von 41 % und 2 % organische Substanz.

Versuchsanlage

Der Versuch wurde wie folgt angelegt:

Variante Nr. 1 (Teilbegrünung): Begrünung der Zwischenlinie / Bodenbearbeitung zwischen den Rebstöcken (in der Westschweiz häufig verwendetes Verfahren), was einer **Begrünung von 75 %** entspricht.

Variante Nr. 2 (Bodenbearbeitung): Bodenbearbeitung der Zwischenlinie (1 mal Umgraben im Frühling + 2 mal maschinelles Hacken während des Sommers + 2 mal manuelles Hacken), was einer eher intensiven Bodenbearbeitung entspricht, die vor rund 20 Jahren im Biolandbau üblich war (**25 bis 35 % Bodenbegrünung**).

Variante Nr. 3 (100 % Begrünung): 100-prozentige Grasbedeckung bestehend aus spontan gewachsenen Pflanzen, deren Entwicklung durch 3 Schnitte im Sommer aufgehalten wird. Diese letzte Variante ist in der Deutschschweiz stark verbreitet.

Daten der Zählungen und durchgeführte Beobachtungen

Wir haben eine Anzahl Messungen während den wichtigen Perioden im Sommer durchgeführt.

2.07.04: Traubenschluss

29.07.04: erste Beeren werden reif

3.09.04: volle Reifung, Mitte Reife

Analysierte Bodenparameter

- Bodenanalyse, Visitenkarte (Standardanalysen) und Analyse der Reserven
- Messung des Wasservolumens in % im A-Horizont (0 – 25 cm) mit einer TDR-Sonde
- Vegetationsaufnahme

An der Pflanze gemessene Parameter:

- Messung der Blattfärbung mit dem N-Tester: diese Messung gibt Auskünfte über die Stickstoffernährung der Pflanze
- Blattanalyse: bei dieser Bestimmung wurden die Makro- und Mikroelemente jedes Blockes und jeder Wiederholung analysiert.

Beobachtung der eventuellen Pilzkrankheiten

- Falscher und echter Mehltau

An der Traube gemessene Parameter

- Messung des Gesamtsäure-Gehalts
- Gesundheitszustand (Graufäule)

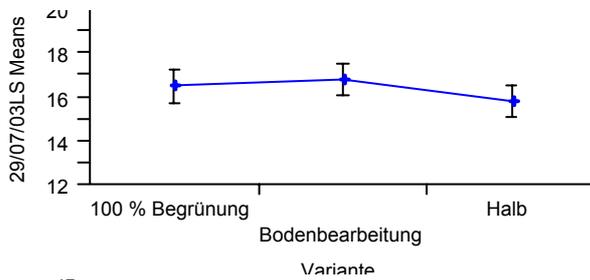
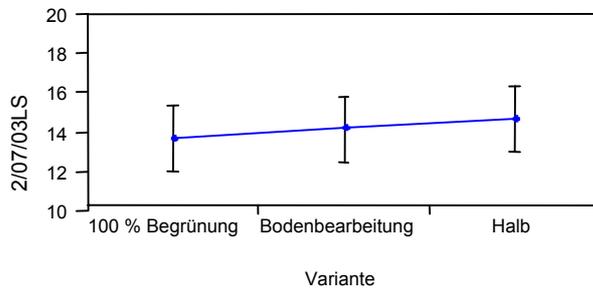
Beim Wein gemessene Parameter

- Analyse der Basisleistungen (Zucker, Säure, zusätzlich auch Farbtintensitäts-Werte und Polyphenole)
- Getrennte Weinbereitung, Degustationen

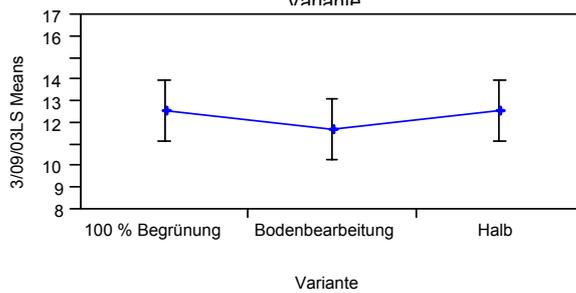
Erste Resultate, Diskussion

Analysierte Bodenparameter

Grafik der Resultate zwischen den Varianten mit der TDR-Sonde:



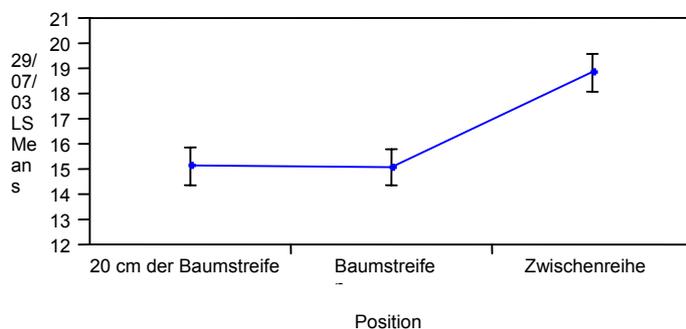
t



- Bei allen Messdaten wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen den Verfahren festgestellt
Keine Tendenz

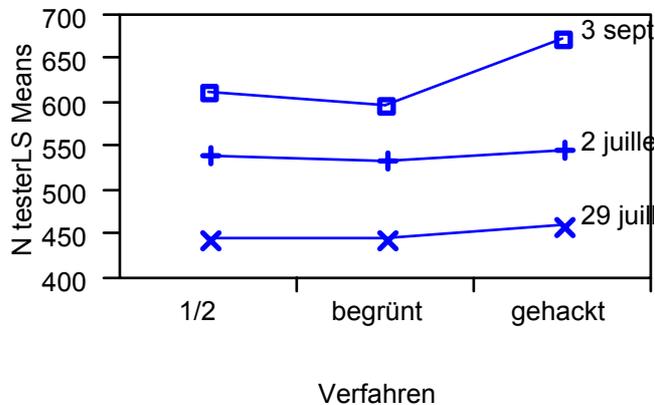
Ergebnisse mit der TDR-Sonde je nach Stellung im Rebstockstreifen

Kurz nach der Bewässerung war der Wassergehalt in der Zwischenreihe signifikant höher. Bei den anderen Daten gab es keine signifikanten Unterschiede.



An der Pflanze gemessene Parameter:

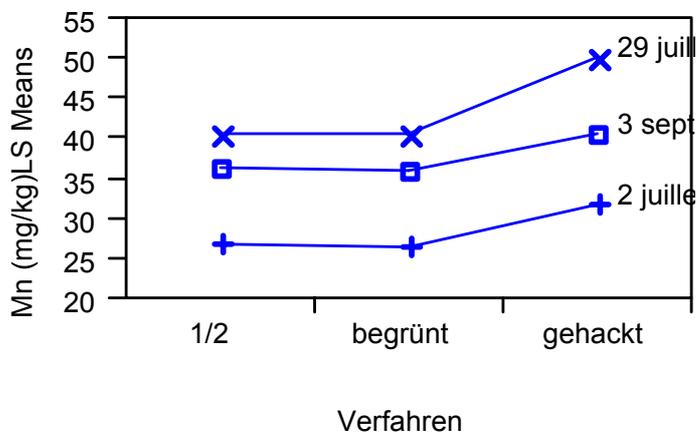
Werte des N-Testers



Es kann festgestellt werden, dass das Verfahren mit der intensiven Bodenbearbeitung einen positiven Einfluss auf die Blattfärbung hat.

Analyse der Makro- und Mikroelemente in der Pflanze:

Von allen analysierten Elementen (N, P, K, Mg, Ca, B, Fe, Mn, Zn, Al, Si, Mo, Cu), hebt sich einzig das folgende Element ab: Mn



Diese Grafik zeigt eine bessere Mobilität des Mangans mit der Variante Bodenbearbeitung.

Tendenz für das Element Zn: Es scheint, dass das Zink mit dem begrüntem Verfahren etwas besser assimiliert wird.

Beobachtung der eventuellen Pilzkrankheiten

- Falscher Mehltau: trotz des sehr trockenen Klimas wurden ab dem 2. Juli einige Blattnekrosen festgestellt. Der Befall wurde auf 2 % geschätzt. Es gab keine Unterschiede zwischen den Verfahren. Eine erneute Zählung am 3. September zeigte mehr Flecken bei der Variante mit Bodenbearbeitung als bei der 100-prozentig begrüntem Variante, welche nur sehr wenige Nekrosen aufwies.

- Echter Mehltau: Krankheit nicht vorhanden
- Graufäule: eine Zählung am 10. September in der 100-prozentig begrünten Variante zeigte sehr gesunde Trauben. (weniger als 0.5 % Befall). Die zwei anderen Varianten mit intensiver Bodenbearbeitung (2 % Befall) und Bodenbearbeitung auf dem Baumstreifen (1 % Befall) weisen etwas mehr Befall auf.

An der Traube gemessenen Parameter am 3. September 03

	Grad Oe	pH	Gesamtsäure g/l
100%-Begrünung	97	3.71	6.1
Teilbegrünung	94	3.6	7.0
Bodenbearbeitung	94	3.55	7.8

Beim Wein gemessene Parameter

Wir wollten auch eine Kontrollgärung durchführen, um die Differenzen hervorzuheben.

	Kontrolle *lange Maische- gärung (15 Tage) Siders 7000 kg	100 l Tank Kurze Maischegärung In Frick vinifiz. Teilbegrünung	100 l Tank Kurze Maischegärung In Frick vinifiz. 100% Begrünung	100 l Tank Kurze Maischegärung In Frick vinifiz. Bodenbearbeitung
Ertrag: kg/m ²	0.8	1.2	1.2	1.2
pH	3.96	3.95	3.93	3.95
Tit. Gesamtsäure g/l	5.7	5.9	5.6	6.0
Alkohol %	12.5	13.0	13.3	13.0
Flüchtige Säuren g/l	0.15	0.24	0.26	0.07
Zucker g/l	3.6	0.3	0.4	0.5
Gesamtextrakt g/l	36.3	30.0	29.0	30.8
Zuckerfr. Extrakt g/l	32.7	29.7	28.6	30.3
Dichte abs. g/ccm	0.9958	0.9928	0.9921	0.9931
Phenolindex 280 nm	66.8	33.7	36.8	33.7
Gesamtphenole mg Catechin/l	3713	2093	1916	1928

Erste Tendenzen in Anbetracht der ersten Weinanalysen nach der alkoholischen Gärung

- Die Analysen ergeben Differenzen im Alkoholertrag bei der Variante mit 100-prozentiger Begrünung.
- In den drei gestesteten Varianten gibt es wenig signifikante Analysenunterschiede
- Die im Parameter Phenolindex 280 gemessene Farbintensität bestätigt, dass die langen Maischegärungen stärker gefärbt sind und ein höheres Polyphenol-Potential aufweisen.

Erste Kommentare zu den Degustationen, erste Tendenzen

Verschiedene Degustationsgruppen haben diese Varianten als fruchtig mit leichten Tanninen beschrieben.

Die Variante mit intensiver Bodenbearbeitung wird als frischer beschrieben mit Beerensaromen und einem stärker ausgeprägten Blauburgunder Charakter.

Die zwei anderen Varianten, welche eine längere Gärungsdynamik haben, wurden als geschlossener und weniger ausdrucksreich eingeschätzt.

Diese Tendenzen können beim Ausbau natürlich bestätigt werden oder sich auch völlig verändern.

Schlussfolgerungen:

Der Versuch, der in einem Weinberg bei Siders angelegt wurde, zeigt kleine Differenzen bei der Mineralstoff-Ernährung und besonders beim Stickstoff.

Das äusserst trockene Klima während der Vegetationsperiode 2003 hat wahrscheinlich Mineralstoffe im Boden blockiert, die normalerweise stärkere Interaktionen auf die Pflanze ausüben.

Die tensiometrische TDR-Sonde hat sehr wenig reagiert, das Bodenvolumen, das in den 20 ersten Bodenzentimetern gemessen wurde, hat sehr starke Wasserverdunstungen erlitten.

Die getrennte Weinbereitung zeigt bereits Unterschiede, was bestätigt, dass die Rebe relativ schnell auf ein ihr zugemutetes Bodenbearbeitungssystem reagiert.

Natürliche Resistenzmechanismen der Rebe gegen Pilzkrankheiten am Beispiel der Graufäule (*Botrytis cinerea*) und des Falschen Mehltaus (*Plasmopara viticola*)

Olivier Viret, Roger Pezet, Katia Gindro et Hannes Richter
AGROSCOPE RAC-Changins, Rte. De Duillier, CH-1260 Nyon

1. Einführung

Die Graufäule und der falsche Mehltau der Rebe gehören zu den Krankheiten, welche weltweit die grössten wirtschaftlichen Einbussen im Weinbau verursachen. Die Resistenz gegenüber spezifischen Fungiziden sowie die biologischen und epidemiologischen Besonderheit dieser Krankheitserreger im Zusammenhang mit den natürlichen Abwehrmechanismen der Rebe, erklären das Interesse, das diese Krankheiten in der Forschung und speziell im Bereich der Verbesserung der natürlichen Abwehr der Pflanze hervorrufen. Um die Mechanismen, die an dieser Interaktion zwischen der Rebe und dem Krankheitserreger beteiligt sind, besser kennen zu lernen, hat die Forschungsanstalt Changins in Zusammenarbeit mit den Universitäten von Neuenburg, Lausanne und Freiburg sowie mit der ETH Zürich im Rahmen des National Centre of Competence in Research (NCCR) ein Projekt gestartet. Eines der Ziele dieser Arbeit ist die Identifikation der biochemischen und molekularen Grundlagen der Resistenz gegenüber diesen Krankheiten, indem sensible und resistente Rebsorten vergleichend untersucht werden.

2. Ergebnisse

Botrytis Cinerea

Die verschiedenen Inhaltsstoffe der Trauben, welche hemmend auf die Keimung und auf das Wachstum von *B. cinerea* sowie auf die Aktivität der lytischen Enzyme des Parasiten wirken, werden in Abhängigkeit des Entwicklungsstadiums der Trauben gebildet. Ab dem Fruchtansatz haben die Zellen der jungen Beeren eine rege metabolische Aktivität und die Synthese von konstitutiven (Abb. 1) und induzierten (Abb. 2) Inhaltsstoffen mit fungiziden Eigenschaften (Glykolsäure, freie und gebundene Phenolsäuren, Polyphenole, Stilbene) sind sehr aktiv (Pezet et al., 2003a). Während dieser Periode ist *B. cinerea*, durch Infektion der Blütenstände, latent in den Beeren vorhanden (Viret et al., 2004), jedoch ohne dass sichtbare Fäulnis-Symptome entwickelt werden. Der Krankheitserreger kann somit in den Traubenbeeren vorhanden sein, ohne sich zu entwickeln, da die Beeren hemmende Stoffe aufweisen. Im Verlauf ihrer Entwicklung verlieren die Trauben, zuerst langsam und ab Reifebeginn schneller, die Fähigkeit, die hemmenden konstitutiven (Abb. 1) und induzierten (Abb. 2) Inhaltsstoffe zu synthetisieren. Diesem Umstand liegen Alterungsprozesse in der Traube zugrunde, die der Reifung entsprechen. Auf diese Weise konnten wir das Alterungsniveau bei verschiedenen Entwicklungsstadien messen. Dazu wurde die Konzentration der Aldehyde aus dem Abbau der Fettsäuren, welche Bestandteile der Zellmembran sind, analysiert. Denn die Alterungsprozesse werden durch die Erhöhung der freien Radikalen hervorgerufen, welche die Fähigkeit haben, diese Fette zu péroxydieren und somit die Membranstruktur zu verändern, was zum Tod der Zellen führt. Die Ergebnisse zeigen eine bedeutende Erhöhung der Konzentration an Malondialdehyd, Butanal und Hexanal in der Epidermis der Trauben ab Reifebeginn, wobei die Werte bei der Reife sechs bis sieben Mal höher sind als diejenigen, die bei Fruchtansatz und bis zum Traubenschluss gemessen wurden. Man kann somit einen Schwellenwert für die Konzentration der Péroxydationsprodukte berechnen, oberhalb welchem die Trauben

keine Abwehrkapazität mehr aufweisen. Der Unterschied, der zwischen dem Graufäule anfälligen Gamay (Abb. 3) und dem resistenten Gamaret (Abb. 4) beobachtet wurde, ist dass sich die Konzentration der fungiziden Inhaltsstoffe bei der resistenten Rebsorte immer oberhalb des Schwellenwerts befindet.

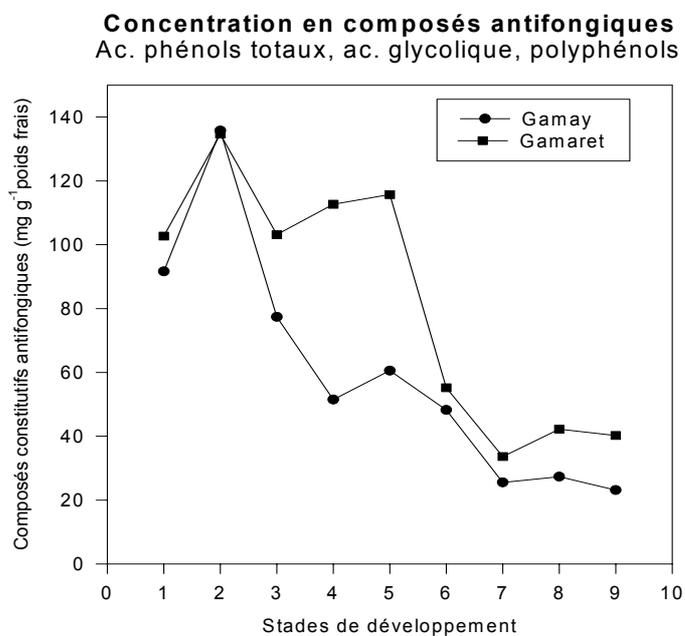


Abbildung 1: Veränderung der Konzentration der konstitutiven Inhaltsstoffe, welche die Entwicklung von *Botrytis cinerea* hemmen, in Abhängigkeit der Traubenentwicklung (2 = Blüte, 7 = Reifebeginn, 8 = 2 Wochen vor Ernte, 9 = Ernte)

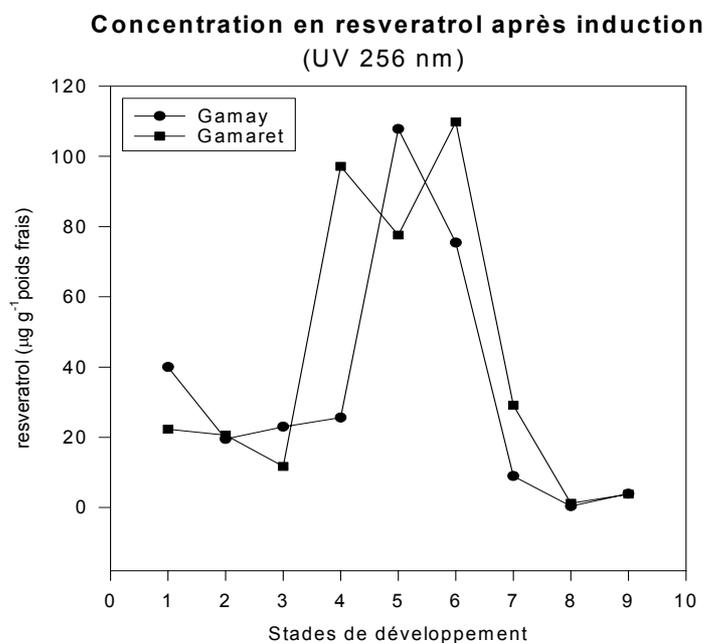


Abbildung 2: Fähigkeit Resveratrol zu synthetisieren, in Abhängigkeit der Traubenentwicklung (2= Blüte, 7 = Reifebeginn, 8 = 2 Wochen vor Ernte, 9 = Ernte).

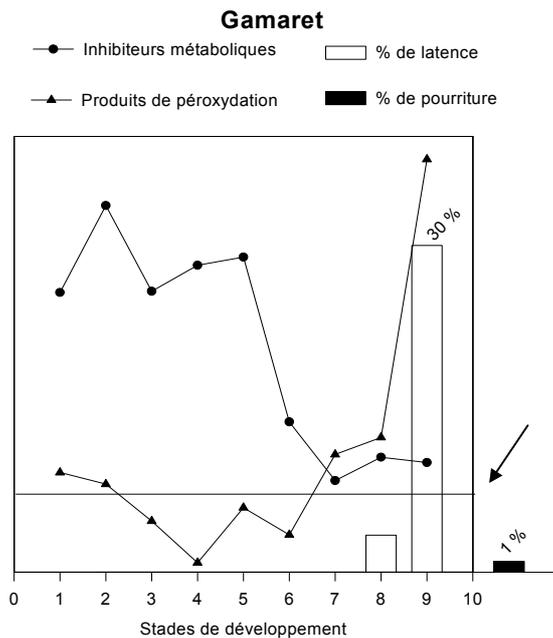
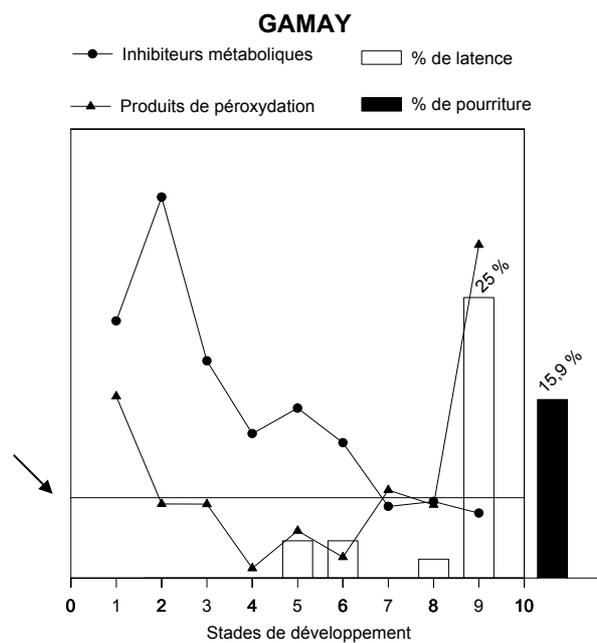


Abbildung 3: Entwicklung der hemmenden konstitutiven Inhaltsstoffe und des Malondialdehyds (MDA) in Abhängigkeit der Traubenentwicklung. Es ist eine Schwelle eingetragen (Pfeil), welche die mittlere MDA-Konzentration angibt, unterhalb welcher die Resistenzmechanismen der Rebe zu schwach sind, um die Entwicklung von *Botrytis cinerea* aufzuhalten. Obwohl die latenten Infektionen bedeutend sind (weisse Kolonne), kommt die Krankheit nur schwach zum Ausdruck (schwarze Kolonne).

Abbildung 4: Entwicklung der hemmenden konstitutiven Inhaltsstoffe und des Malondialdehyds (MDA) in Abhängigkeit der Traubenentwicklung. (siehe Legende Abb. 5.). Die latenten Infektionen entsprechen praktisch den beim Gamaret gemessenen Werten (Abb. 5). Die Krankheit kommt jedoch beim anfälligen Gamay viel stärker zum Ausdruck (schwarze Kolonne). Die Konzentration der hemmenden konstitutiven Inhaltsstoffe liegt unterhalb der MDA-Schwelle (Pfeil).



Der Unterschied zwischen der anfälligen und der resistenten Rebsorte zeigt sich auch in der Qualität der Polyphenole, speziell der Polymeren von Proanthozyanidinen (PRA). Tatsächlich enthalten die resistenten Gamaret-Beeren PRA mit einem höheren mittleren Polymerisationsgrad (mPG) als die des Gamay. Experimente haben gezeigt, dass je höher der mPG ist, desto stärker wird die Aktivität der lytischen Enzyme von *B. cinerea* gehemmt. Man stellt also fest, dass die PRA des Gamaret eine grössere Hemmwirkung auf die lytischen Enzyme von *B. cinerea* ausüben, als die des Gamay (Pezet et al., 2003b).

Plasmopara viticola

Beim falschen Mehltau der Rebe führt die Applikation von Zoosporen auf die Blätter der anfälligen Rebsorte (Chasselas) in 24 Std. zu einer reichlichen Sporenbildung des Pilzes auf der Blattunterseite. Bei der resistenten Sorte Solaris, hingegen, erscheinen rasch Mikro-Nerosen und der Krankheitserreger kann nie Sporen bilden. Analysen der Phytolektine in der infizierten Zone haben ergeben, dass in der resistenten Rebsorte viel grössere Mengen an Resveratrol und Viniferine (Derivate des Resveratrols) vorhanden sind als bei der anfälligen Sorte (Pezet et al., 2003b). Histologische Untersuchungen (Rasterelektronenmikroskop) in den ersten Infektionsphasen haben gezeigt, dass die Zoosporen des falschen Mehltaus, nachdem sie sich eingebettet haben, sowohl in die Spaltöffnungen der anfälligen als auch in die, der resistenten Sorte eindringen. Bei Solaris jedoch, scheiden die Spaltöffnungen 7 Std. nach der Inokulation eine Substanz aus, welche die vorhandenen Pilzpartikeln überdeckt. Diese durch den Krankheitserreger hervorgerufene Reaktion konnte als Kallose identifiziert werden und sie stellt die erste Abwehrreaktion dieser resistenten Rebsorte dar (Gindro et al., 2003). Bei Rebsorten, die gegenüber dem falschen Mehltau tolerant sind, wie Regent oder Seyval Blanc, bilden sich auch Mikro-Nekrosen doch der falsche Mehltau kann trotzdem Sporen bilden da er eine beschränkte Anzahl Sporangien entwickelt. In diesem Fall wird nur ein Teil der Spaltöffnungen durch Kallose abgedichtet. Die bereits erwähnten Phytolektine haben eine direkte biozide Wirkung auf die Pilzpartikeln. Sie wirken auf die Keimung der Konidien und auf die Myzel-Entwicklung von *B. cinerea* sowie auf die Mobilität der Zoosporen und auf die Sporenbildung des falschen Mehltaus (Pezet et al., 2004). Zurzeit arbeiten wir am Induktionsmechanismus der Stilben-synthase, des zur Resveratrol-Synthese nötigen Enzyms, um die Parameter, welche die Reaktion auf Zellebene induzieren, besser zu verstehen. Die Rebe besitzt rund zwanzig Iso-Genen, die für dieses Enzym kodieren, was die Arbeit der Forscher besonders erschwert.

3. Schlussfolgerungen

- Die Phytolektine, insbesondere die Derivate des Resveratrols (δ -Viniferin, ϵ -Viniferin, Pterostilben) spielen in den induzierten Abwehrmechanismen der Rebe gegen den falschen Mehltau und *B. cinerea* eine wichtige Rolle.
- Im Fall des falschen Mehltaus ist die Verschlussung der Spaltöffnungen mit Kallose eine erste Reaktion auf das Auftreten von Zoosporen auf den Blättern.
- Die konstitutiven Inhaltsstoffe, die in den Epidermiszellen der Traubenbeeren vorhanden sind (alle Phenole, Glykolsäuren, Polyphenole), spielen bei der Resistenz gegen Graufäule eine entscheidende Rolle.
- Dieses gesamte Wissen und die Suche nach zuverlässigen biochemischen und molekularen Markern als Resistenzindikatoren werden für die Züchtung und Erhaltung neuer Rebsorten, die gegenüber Pilzkrankheiten toleranter sind, genutzt.

4. Litteratur

Gindro, K., Pezet, R. & Viret, O. 2003. Histological studies of responses of two *Vitis vinifera* cultivars (resistant and susceptible) to *Plasmopara viticola* infections. *Plant Physiology and Biochemistry* 41(9): 846-853 .

Pezet, R., O. Viret, C. Perret, and R. Tabacchi . 2003(a). Latency of *Botrytis cinerea* Pers.:Fr. and biochemical studies during growth and ripening of two grape berry

cultivars, respectively susceptible and resistant to grey mould. J. Phytopathol. 151, 208-214

Pezet, R., Perret, C., Jean-Denis, J.-B., Tabacchi, R., Gindro, K & Viret, O. 2003(b). δ -viniferin, a resveratrol dehydrodimer: one of the major stilbenes synthesized by stressed grapevine leaves. J. Agric. Food. Chem. 51(18): 5488-5492.

Pezet, R., Gindro, K., Viret, O., Richter H., Jean-Denis, J.-B. & Tabacchi, R. 2004. Effect of resveratrol, viniferins and pterostilbene on *Plasmopara viticola* zoospore mobility and disease development. En preparation.

Viret, O., Keller, M., Jaudzems, V.G. & Cole, F.M. 2004. *Botrytis cinerea* infection in grape flowers: light and electron microscopical studies of the infection sites. Phytopathology (in press).

Premier bilan de l'expérimentation en Suisse romande de nouveaux cépages rouges résistants aux maladies d'origine allemande

Jean-Laurent SPRING ¹, Agroscope RAC Changins, Centre viticole du Caudoz, Avenue de Rochettaz 21, CH – 1009 Pully

¹ avec la collaboration de l'ensemble de la section de viticulture et d'œnologie de la Station fédérale de recherches de Changins

Introduction

Cinq nouveaux cépages interspécifiques rouges de l'Institut de Freiburg im Breisgau (D) ont été implantés en 1999 au domaine expérimental de la Station fédérale de recherches de Changins, à Pully, dans le bassin lémanique. En fonction du type de vin obtenu à partir de ces cépages, l'obteneur les a classés en trois catégories : type neutre, type fruité et type "Cabernet" (Jörger, 2003). Le tableau 1 réunit les cinq cépages testés et leur classification en fonction du type de vin.

Tableau 1. Cépages interspécifiques rouges de l'Institut de Freiburg im Breisgau (D) testés au domaine expérimental du Caudoz à Pully

Type de cépage	N° de sélection
<u>Type neutre</u> Prior	FR 484-87
<u>Type fruité</u> Monarch	FR 487-88
<u>Type "Cabernet"</u> Cabernet Carbon	FR 377-83
Cabernet Carol	FR 428-82
Cabernet Cortis	FR 437-82

Le comportement agronomique de ces cinq cépages interspécifiques a été comparé à celui du Pinot noir au cours des millésimes 2001, 2002 et 2003.

Résistance aux maladies

Dans le cadre de cet essai, aucun traitement contre le mildiou n'a été effectué. En raison d'une pression extrêmement élevée de l'oïdium à Pully, une protection à l'aide de quatre à six applications annuelles de soufre a été entreprise. Un contrôle de la surface foliaire lésée et des attaques sur grappes a été effectué chaque année au début de septembre. Concernant l'attaque de mildiou sur le feuillage (fig. 1), il ressort que seule l'année 2001 a été caractérisée par une forte pression de ce parasite. Par rapport au témoin *V. vinifera* (Pinot noir) fortement attaqué en 2001, tous les cépages interspécifiques testés ont présenté un bon niveau de résistance. Les cépages Monarch et Cabernet Carbon ont même été pratiquement exemptés de symptômes. Le mildiou sur grappes (fig. 2) s'est également fortement manifesté sur Pinot noir en 2001, alors que les cinq cépages interspécifiques sont demeurés indemnes.

Fig. 1. Nouveaux cépages interspécifiques rouges de Freiburg (D). Attaque de mildiou sur feuilles début septembre. 2001 à 2003

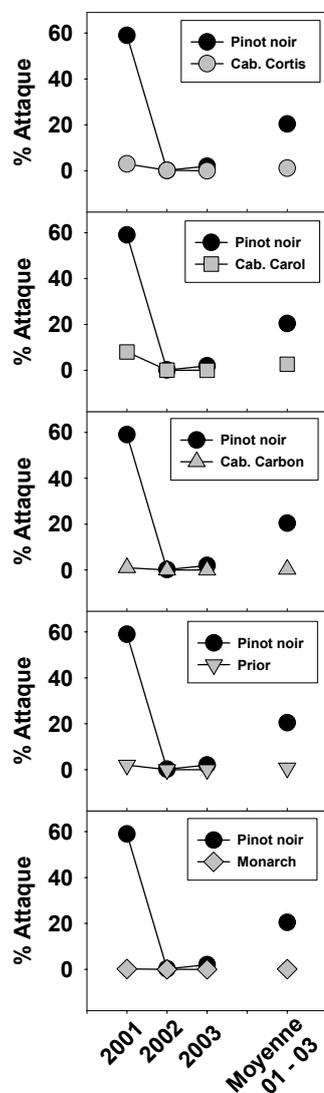
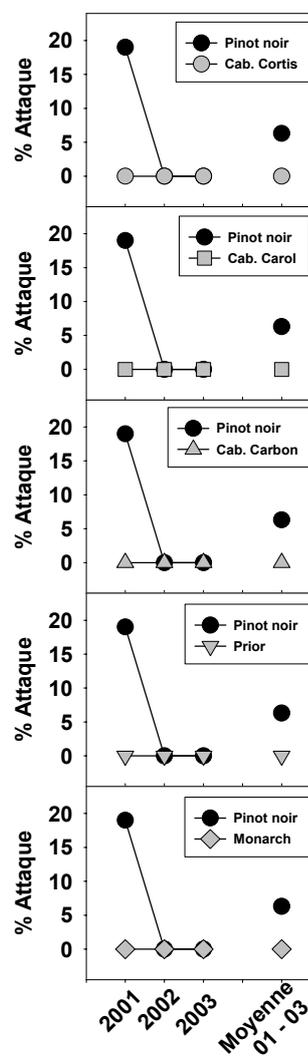


Fig. 2. Nouveau cépages interspécifiques rouges de Freiburg (D). Attaque de mildiou sur grappes début septembre. 2001 à 2003



En ce qui concerne l'oïdium sur feuilles (fig 3), les cépages interspécifiques testés n'ont pas présenté de résistance particulière par rapport au témoin Pinot noir. Les cépages Cabernet Carbon, Prior et Cabernet Carol ont subi des attaques sur feuillage comparables à celles observées sur Pinot noir, alors que les cépages Monarch et surtout Cabernet Cortis sont plus sensibles que ce dernier. Malgré les soufrages effectués, l'oïdium sur grappes (fig. 4) a causé quelques dégâts sur les cépages Cabernet Cortis en 2002 et 2003 et sur Cabernet Carol et Monarch en 2003. Le témoin Pinot noir, ainsi que Cabernet Carbon et Prior, sont restés indemnes.

Fig. 3. Nouveaux cépages interspécifiques rouges de Freiburg (D). Attaque d'oïdium sur feuilles début septembre. 2001 à 2003

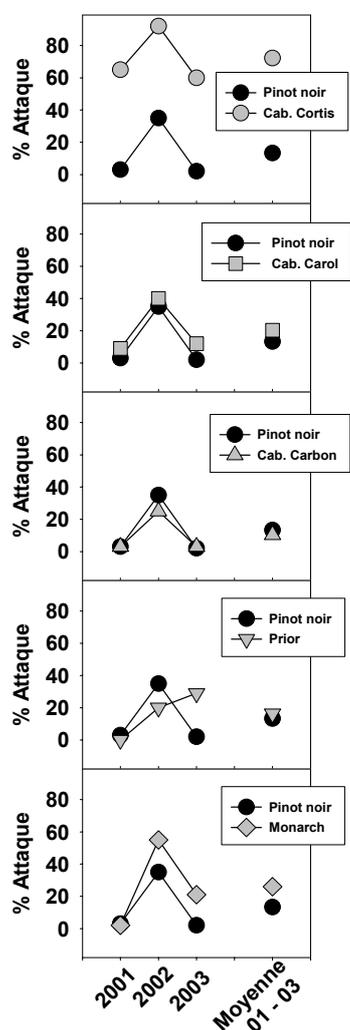
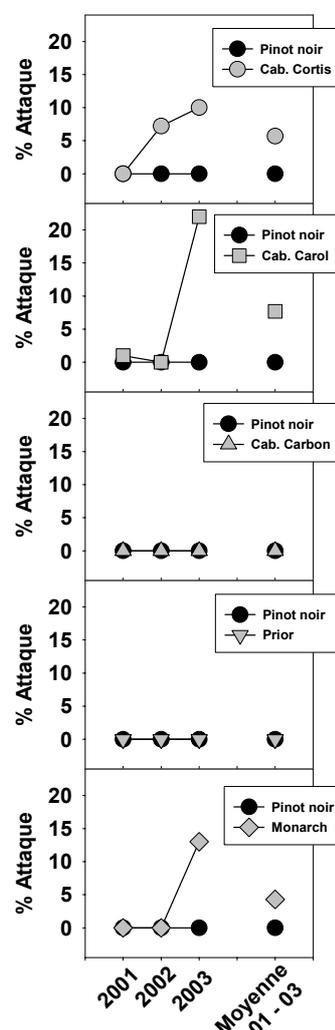


Fig. 4. Nouveaux cépages interspécifiques rouges de Freiburg (D). Attaque d'oïdium sur grappes début septembre. 2001 à 2003



Phénologie

Le tableau 2 rend compte des dates des principaux stades phénologiques (débourrement, floraison, date des vendanges) observés en moyenne des années 2001 à 2003 à Pully.

Tableau 2. Cépages interspécifiques rouges de l'Institut de Freiburg im Breisgau (D) testés au domaine expérimental du Caudoz à Pully. Date des principaux stades phénologiques. Pully, moyenne 2001-2003

Cépages	Débourrement	Pleine floraison	Vendanges
Cabernet Cortis	13.04.	10.06.	21.09.
Cabernet Carol	18.04.	12.06.	17.09.
Cabernet Carbon	14.04.	12.06.	02.10.
Prior	10.04.	07.06.	28.09.
Monarch	11.04.	11.06.	26.09.
Pinot noir	14.04.	12.06.	17.09.

Il ressort du tableau 2 que Prior et Monarch débourent relativement tôt, alors que Cabernet Carol a un débourrement plutôt tardif. Prior fleurit également un peu plus tôt que les autres cépages. Les dates de vendanges précoces de Cabernet Carol et du Pinot noir ont surtout été conditionnées par l'état sanitaire du raisin.

Composantes du rendement

Le tableau 3 réunit les informations concernant les composantes du rendement, ainsi que l'intensité de la limitation de la récolte entreprise en été. On peut classer les cépages observés en trois classes :

- potentiel de production moyen à faible (Cabernet Cortis, Pinot noir)
- potentiel de production moyen (Prior)
- potentiel de production élevé (Cabernet Carol, Cabernet Carbon, Monarch)

Tableau 3. Cépages interspécifiques rouges de l'Institut de Freiburg im Breisgau (D) testés au domaine expérimental du Caudoz à Pully. Composantes du rendements. Moyenne 2001-2003

Cépage	Fertilité (nb. grappe/bois)	Poids des grappes (g/grappe)	Limitation de récolte (nb. grappes supprimées/cep)	Rendement total (kg/m ²)
Cabernet Cortis	1,7	167	-3,6	0,650
Cabernet Carol	2,4	237	-8,2	1,060
Cabernet Carbon	1,6	298	-5,5	1,030
Prior	1,3	272	-2,5	0,990
Monarch	1,6	325	-4,6	0,860
Pinot noir	1,8	151	-4,4	0,700

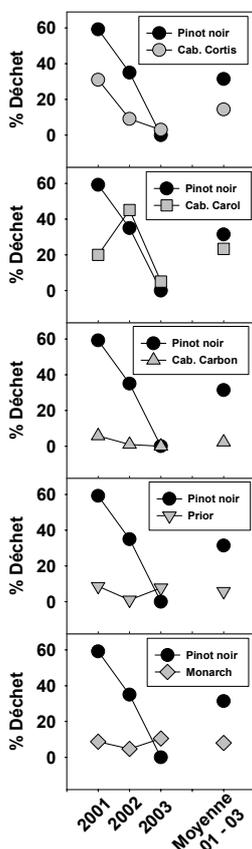


Fig. 5. Nouveaux cépages interspécifiques rouges de Freiburg (D). Pourcentage de déchet non vinifiable. 2001 à 2003

Rendement vinifiable

Les rendements totaux indiqués dans le tableau 3 sont à corriger en fonction du pourcentage de déchets non vinifiable (pourriture, oïdium, etc.) triés à la vendange (fig. 5). Il ressort de cette figure que le Pinot noir a présenté les taux de déchet les plus élevés (pourriture) suivi de près par Cabernet Carol (oïdium, dessèchement de la rafle). Une proportion de déchet relativement importante est également à signaler pour Cabernet Cortis (oïdium) et dans une moindre mesure pour Monarch. Les variétés Cabernet Carbon et Prior se sont distinguées par un très bon état sanitaire de la vendange.

Fig. 6. Nouveaux cépages interspécifiques rouges de Freiburg (D). Teneur en sucre des moûts. 2001 à 2003

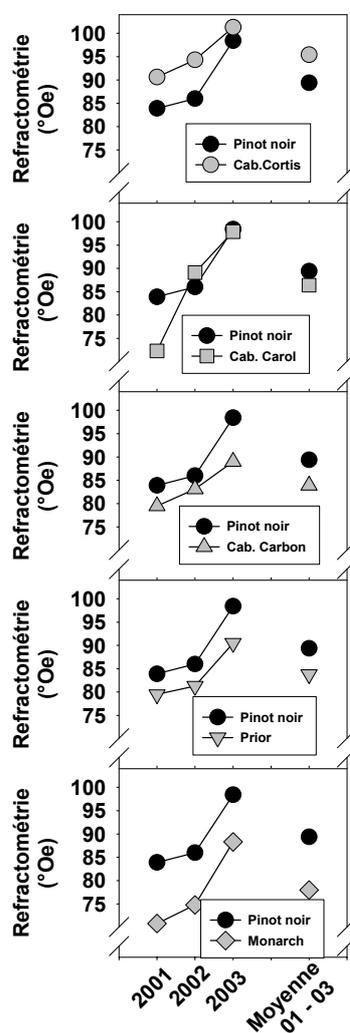
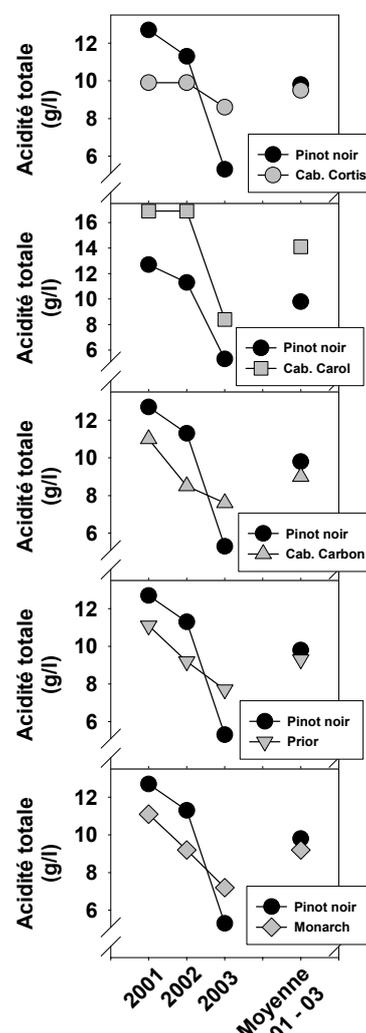


Fig. 7. Nouveaux cépages interspécifiques rouges de Freiburg (D). Acidité totale des moûts. 2001 à 2003



Teneur en sucre des moûts (fig. 6)

Par rapport au Pinot noir, seul Cabernet Cortis s'est distingué par un potentiel d'accumulation des sucres plus élevé. Les moûts de Cabernet Carbon et de Prior ont été un peu moins sucrés que ceux du Pinot noir (env. -5 °Oe). Monarch présente, quant à lui, un faible potentiel d'accumulation des sucres (env. -10 °Oe par rapport au Pinot noir).

Teneur en acidité totale des moûts (fig. 7)

Par rapport au Pinot noir, seul Cabernet Carol a fourni des moûts nettement plus acides, peut-être en rapport avec la date de vendange anticipée en 2001 et en 2002 en raison de l'état sanitaire de la vendange.

Analyse sensorielle des vins

Les vins ont été élaborés de manière standard avec chaptalisation des moûts et décuvage à zéro °Oe. Les vins ont été dégustés par un collège de dégustateurs de la Station fédérale de recherches de Changins quelques semaines après la mise en bouteilles. Les résultats des dégustations des millésimes 2001 à 2003 sont reportés dans les tableaux 4, 5 et 6. En fonction de l'état sanitaire de la vendange, tous les cépages n'ont pas pu être vinifiés chaque année. Les critères de dégustation ont été notés en fonction d'une échelle de 1 (= faible, mauvais) à 7 (= élevé, excellent). De manière générale, par rapport au Pinot noir, tous ces cépages fournissent des vins très colorés à nuance tirant sur le pourpre. Cabernet Cortis fournit des vins assez tanniques mais qui ont été parfois jugés un peu durs. Au niveau du bouquet, ils se caractérisent par un caractère végétal assez marqué. Cabernet Carbon peut également présenter des notes végétales assez marquées notamment lorsque la maturité des raisins n'est pas suffisante comme en 2001 et en 2002. Prior et Monarch permettent d'élaborer un type de vin plus fruité et se sont classés de manière assez proche en 2002 et 2003. En relation avec les problèmes de qualité de la vendange rencontrés avec Cabernet Carol, nous avons renoncé à effectuer des vinifications avec ce cépage.

Tableau 4. Analyse sensorielle des vins. Pully millésime 2001.

Notation de 1 (= faible, mauvais) à 7 (= élevé, excellent)

Critères	Pinot noir	Cabernet Cortis	Cabernet Carbon	Prior
Couleur	3,0 B	5,6 AB	5,3 A	5,5 A
Qualité du bouquet	2,7 B	3,4 A	2,4 B	3,4 A
Structure	3,7 B	4,1 A	3,7 A	4,0 A
Acidité	3,6 B	4,0 AB	4,2 A	3,8 AB
Intensité tannique	3,2 B	4,5 A	4,0 AB	3,9 AB
Qualité des tannins	4,0 A	3,3 A	2,6 B	3,5 A
Impression générale	3,4 A	3,2 AB	2,3 B	3,7 A

N.B. Les cépages munis d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement (P = 0,05)

Tableau 5. Analyse sensorielle des vins. Pully millésime 2002.

Notation de 1 (= faible, mauvais) à 7 (= élevé, excellent)

Critères	Cabernet Carbon	Prior	Monarch
Couleur	5,0 B	5,3 A	5,3 A
Qualité du bouquet	4,1 A	4,3 A	4,4 A
Structure	4,2 B	4,5 A	4,4 AB
Acidité	3,9 A	3,9 A	4,0 A
Intensité tannique	4,1 A	4,3 A	4,2 A
Qualité des tannins	4,4 A	4,6 A	4,5 A
Impression générale	4,1 A	4,7 A	4,4 A

N.B. Les cépages munis d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement (P = 0,05)

Tableau 6. Analyse sensorielle des vins. Pully millésime 2003.

Notation de 1 (= faible, mauvais) à 7 (= élevé, excellent)

Critères	Cabernet Cortis	Cabernet Carbon	Prior	Monarch
Couleur	5,5 A	5,5 A	5,4 A	5,5 A
Qualité du bouquet	3,7 A	3,9 A	3,9 A	4,1 A
Structure	4,2 A	4,1 A	4,0 A	4,2 A
Acidité	4,1 A	4,0 A	4,0 A	4,0 A
Intensité tannique	4,7 A	4,3 A	4,5 A	4,5 A
Qualité des tannins	3,6 A	4,0 A	4,0 A	3,8 A
Impression générale	3,2 A	3,9 A	3,6 A	3,6 A

N.B. Les cépages munis d'une lettre commune ne se distinguent pas significativement ($P = 0,05$)

Conclusions spécifiques pour les différents cépages

Le tableau 7 résume les principales observations effectuées sur les cinq cépages.

Bibliographie

Jörger V., 2003. Neue Pilzwiderstandsfähige Rotweinsorten Schweiz. Z. Obst-Weinbau, **3**, 8-11.

Tableau 7. Principales caractéristiques de cinq nouveaux cépages rouges de l'Institut de Freiburg im Breisgau (D)

Cépages	Cabernet Cortis (FR 437-82)	Cabernet Carol (FR 428-82)	Cabernet Carbon (FR 377-83)	Prior (FR 484-87)	Monarch (FR 487-88)
Précocité	1 ^{ère} époque	2 ^{ème} époque	tardif	2 ^{ème} époque	2 ^{ème} époque
Potentiel de production	modéré	très élevé	élevé	moyen	élevé
Sensibilité au mildiou	faible	faible	très faible	faible	très faible
Sensibilité à l'oïdium	élevée	moyenne	moyenne	moyenne	assez élevée
Qualité organoleptique des vins	<ul style="list-style-type: none"> • vin très coloré, assez structuré, tannique avec des tanins parfois assez durs • notes de poivron vert et de gentiane très marquées 	<ul style="list-style-type: none"> • pas vinifié en raison d'un état sanitaire souvent déficient 	<ul style="list-style-type: none"> • vin coloré, structure moyenne • notes végétales assez marquées surtout lorsque la maturité est moyenne 	<ul style="list-style-type: none"> • vin très coloré, assez bonne structure, tannins généralement enrobés • discrètement fruité et agréable 	<ul style="list-style-type: none"> • vin très coloré, assez bonne structure • fruité intéressant
Remarques et appréciation globale	<ul style="list-style-type: none"> • sensible à l'oïdium, légère sensibilité au dessèchement de la rafle • vin souvent caractérisé par des notes végétales marquées 	<ul style="list-style-type: none"> • assez sensible à l'oïdium et au dessèchement de la rafle • acidité des moûts assez élevée 	<ul style="list-style-type: none"> • tardif • manque parfois de maturité • à planter seulement dans des sites très favorisés 	<ul style="list-style-type: none"> • bon comportement d'ensemble 	<ul style="list-style-type: none"> • produit de très grosses grappes • assez sensible à l'oïdium • teneurs en sucre basses