



Abb. 1: Essigfaule Grauburgunder-Traube.



Abb. 2: Sprüheinrichtung zum Befeuchten von Traubenzone und Laub.

Weinbauliche Versuche zum Traubengesundheitsmonitoring

Wie produziert man essigfaule Trauben?



Abb.3: Trauben der Befallsvermeidungsvariante

In den letzten Jahren hat im Weinbau der Befall reifer Trauben durch Botrytispilze und Essigbakterien sehr stark zugenommen. Patrick Schrieck, Dr. Volker Jörger, Georg Huber und Marion Boos, Staatliches Weinbauinstitut Freiburg, berichten.



Fotos: Schrieck

Abb. 4: Lesegut aus der Befallsförderungsvariante

Besonders die Jahre 1994, 1995, 2000, 2002, 2005 und 2006 haben gezeigt, dass in Verbindung mit Botrytis eine rasche Ausbreitung von Essigfäule zu erheblichen Problemen bei der Lesegestaltung führen. Dabei ist das Jahr 2006 mit seinen einzelnen Starkniederschlagsereignissen zu Beginn der Reifephase in Verbindung mit hohen Nachttemperaturen von bis zu 20° C den Winzern noch in bester Erinnerung.

Im Jahr 2007 hat dagegen die trockene Septemberwitterung mit niedrigen Nachttemperaturen die ab der 1. Augustdekade bereits beginnende Ausbreitung unerwünschter Schaderreger in den meisten Anlagen nahezu vollständig eingedämmt.

Anders als bei Oidium und Peronospora gibt es für Botrytis und Essigfäule zum momentanen Zeitpunkt noch kein geeignetes Modell, mit welchem man deren Entwicklung

und Ausbreitung relativ zuverlässig vorhersagen könnte.

Die Entwicklung eines Prognosesystems für Botrytis und Essigfäule gestaltet sich deutlich schwieriger als bei spezifischen Rebkrankheiten im Weinbau. Bei Oidium und vor allem bei Peronospora stellen Niederschläge und Temperaturen die entscheidenden Einflussgrößen für den Befall dar. Die Bedingungen für Botrytispilze und Essigbakterien sind da-

Grauburgunder-Weinberg		
	Befallsförderung	Befallsvermeidung
Boden	- Bodenbearbeitung - 120 kg N / ha	- nur Mulchen - 40 kg N / ha
Laubwand	- minimale Laubarbeit (nur Heften) - keine Entblätterung	- optimale Laubarbeit (Doppel u. Kümmertriebe entfernen) - Freistellen der Traubenzone
Trauben	- kein Ausdünnen	- moderates Ausdünnen
Pflanzenschutz	- kein Traubenteilen - kein Einsatz von Spezialbotrytiziden	- Einsatz von Spezialbotrytiziden

Abb. 5: Kulturführung in den beiden Extremvarianten „Befallsförderung und Befallsvermeidung“

gegen komplexer und in weit höherem Maße von weinbaulichen Einflussfaktoren abhängig. Deutlich zeigen lässt sich dies bereits daran, dass benachbarte Weinberge vergleichbarer Lage unter gleichen Witterungsbedingungen unterschiedliche Befallsituationen aufweisen können.

Als wichtige Einflussgrößen für Botrytis- und Essigbefall gelten:

Das Pflanzgut

Eine gleichbleibend locker- oder mischbeerige Traubenstruktur verschiedener Rebsorten und Klone nimmt entscheidenden Einfluss auf den Befallsverlauf.

Die Wüchsigkeit der Rebanlage

Starke Wüchsigkeit fördert Botrytis- und Essigbefall, insbesondere Nährstoff- und Wasserversorgung, Bodenpflege und Düngung spielen hierbei eine zentrale Rolle.

Die Laubwandgestaltung

Eine lockere, luft- und lichtdurchlässige Laubwand fördert die Traubenabtrocknung, die natürliche Abhärtung der Beerenhaut und die Anlagerung der Rebschutzmittel.

Entfernen von Doppel- und Kümmertrieben sowie moderates Entblättern der Traubenzone stellen daher vorbeugende Regulierungsmaßnahmen dar.

Die Traubenstruktur

Kompaktheit der Trauben, ihre Menge und Anordnung sind entscheidend für Abtrocknung und Abdrücken, wodurch Nahrungsgrundlage und Befallsverlauf von Botrytis und Essig stark beeinflusst werden. Maßnahmen

zur Induktion lockerer Trauben, wie Ausblasen der Traubenzone, Anwendung von Gibberellinen oder Traubenteilen, stehen derzeit im Mittelpunkt von Anwendungsversuchen.

Der Rebschutz

Durch den Einsatz von Spezialbotrytiziden kann Botrytis direkt bekämpft werden. Diese Präparate werden am wirksamsten zu den Terminen „abgehende Blüte“ oder „Traubenschluss“ eingesetzt. Die bereits genannten Maßnahmen sind Voraussetzung und fördern

die Wirksamkeit der Mittel. Gegen Essigfäule sind keine Mittel verfügbar.

Die Witterung

Die befallsentscheidenden Faktoren Temperatur und Luftfeuchte sind im Bestand kaum beeinflussbar und über mehrere Wochen nicht zuverlässig vorhersagbar.

Die Beerenhautstabilität

Die Beerenhautstabilität sinkt mit zunehmender Reife. Der austretende Beerensaft stellt die Ernährungsgrundlage für Botrytis- und Essigbefall dar. Mit Ausnahme des Lichteinflusses sind derzeit noch wenige Faktoren zur Steigerung der Beerenhautstabilität bei Trauben in Versuchen geprüft.

Um den Befallsverlauf von Botrytis und Essigfäule in einem Prognosesystem untersuchen zu können, hat das Staatliche Weinbauinstitut Freiburg im Jahr 2007 in einer Grauburgunder-Anlage am Versuchsgut Blankenhornsberg in Ihringen am Kaiserstuhl einen abteilungsübergreifenden Versuch zum Traubengesundheitsmonitoring begonnen. Mit dem Versuch sollen in der Zukunft die verschiedenen Ausgangsbedingungen für eine Fäulnisentwicklung charakterisiert, Vermeidungsstrategien geprüft und daneben auch Vorhersagen über Gefährdungsgrade zu verschiedenen Entwicklungsstadien der Rebe ermöglicht werden. Um für die Beobachtung möglichst unterschiedliche Befallsbedingungen zu erzeugen, können mittels Technikeinsatz die Faktoren Boden-, Blatt- und Traubenfeuchte, Temperatur, Strahlung und Wuchsintensität variiert werden. Die Bodenfeuchte kann durch Tröpfchenbewässerung

Ertragsstruktur (19. u. 25.09.2007)		
	Befallsförderung	Befallsvermeidung
Ø Triebe pro Stock	10,77	7,23
Ø Trauben pro Trieb	2,02	1,81
Ø Trauben pro Stock	21,75	13,14
Ø Traubengewicht	188 g	124 g
Ø Ertrag pro Ar	204,5 kg	81,5 kg

Datengrundlage: Jeweils 64 Stöcke

Abb. 6: Ergebnisse der Ertragsstrukturhebung.

beziehungsweise Mulchpapier geregelt werden, die Nässe-dauer der Reborgane durch Übertraubenzonenberechnung (Abb. 2) beziehungsweise Folienabschirmung variiert werden.

Durch die komplexe Steuerung der Nässe soll beispielsweise geklärt werden, ob primär die Traubennässe oder die Bodenwasseraufnahme für das Platzen der Beeren ursächlich ist.

Erste Ergebnisse der weinbaulichen Versuche zum Traubengesundheitsmonitoring

Im Jahr 2007 wurde der hinsichtlich der Traubengesundheit zuvor weitgehend homogene Weinberg in der weinbaulichen Bewirtschaftung in zwei Extremvarianten unterteilt. In einer Variante wurden Maßnahmen ergriffen, um die Trauben möglichst lange gesund zu erhalten. In der anderen Variante wurde versucht, durch Bewirtschaftungsmaßnahmen den Botrytis- und Essigbefall weitestgehend zu fördern. Die Behandlungsunterschiede sind in Abbildung 5 als Übersicht dargestellt.

In der *Botrytis- und Essig-Förderungsvariante* wurde durch Begrünungsumbruch die N-Mineralisation gefördert und zusätzlich eine hohe mineralische Stickstoff-Düngung mit 120 kg N/ha vorgenommen. Bei den Laubarbeiten wurden alle grünen Triebe in den Drahtrahmen gesteckt und gegipfelt. Auf ein Ausbrechen der Doppel- und Kümmertriebe wurde verzichtet, in die Ertrags- und Traubenstruktur wurde nicht eingegriffen. Entsprechend dem Versuchsziel wurden keine Botrytizide ausgebracht.

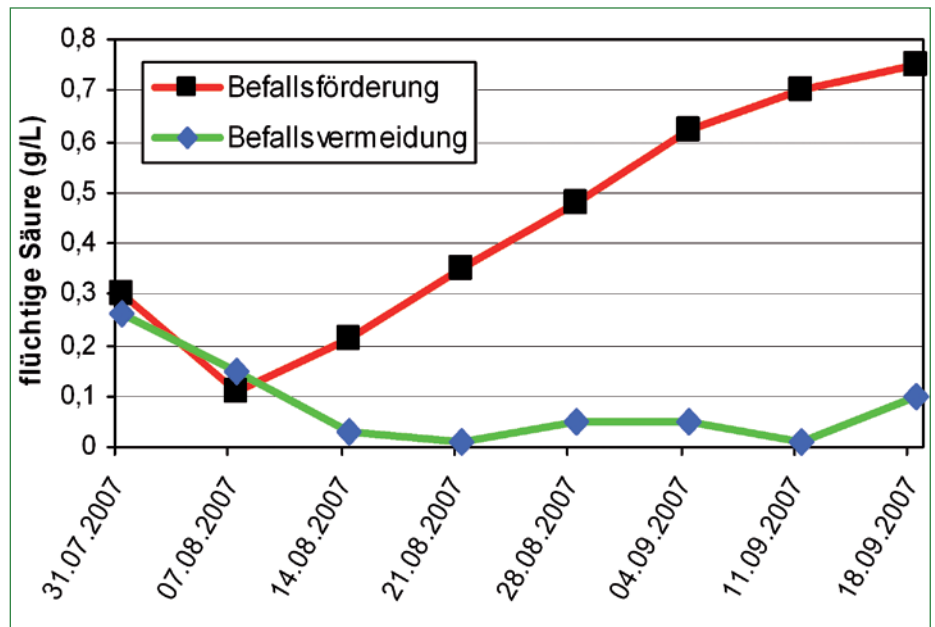


Abb. 7: Reifebeobachtung 2007, Entwicklung der Gehalte an flüchtiger Säure

In der *Botrytis- und Essig-Vermeidungsvariante* wurde die Begrünung gemulcht, die Stickstoffdüngung mit nur 40 kg N/ha durchgeführt. Hier wurde eine sehr luftige Laubwand angestrebt. Alle Doppel- und Kümmertriebe wurden entfernt und die Blasetechnik zum Entfernen der Blätter in der Traubenzone eingesetzt. Zur Induktion der Verrieselung wurde ein Gibberellinsäurepräparat ausgebracht, zusätzlich wurden die Trauben kurz vor Reifebeginn geteilt. Dies hatte Auswir-

kungen auf die Traubenstruktur und auf die Traubengewichte (Abb. 6). Im Gegensatz zur Befallsförderungsvariante kamen hier Spezialbotrytizide zum Einsatz.

Bereits frühzeitig traten deutliche Unterschiede zwischen den Varianten auf. Bei den wöchentlichen Reifemessungen stiegen die Gehalte an flüchtiger Säure in den gezogenen Beerenproben der Befallsförderungsvariante ab 07. August deutlich an (Abb. 7). Der Befallsdruck war bei dieser Variante so stark, dass auch die trockene und nachts kühle Witterung ab Anfang September 2007 das weitere Fortschreiten der Fäulnis und der Essigsäurebildung nicht stoppen konnte und die Werte die Grenze zur Verwertbarkeit dieser Traubencharge insgesamt erreicht hatten. Im Gegensatz dazu blieben die Messwerte bei der Botrytis- und Essig-Vermeidungsvariante im gleichen Zeitraum auf sehr niedrigem Niveau.

Der Befall durch Botrytis und Essig wurde kurz vor der Lese bonitiert (Abb. 8). In der Befallsförderungsvariante wiesen 83 % der Trauben Botrytis und/oder Essig auf (Befallshäufigkeit), die befallenen Trauben waren fast zur Hälfte (43 % Befallsstärke) mit den Schadorganismen besiedelt. Die Trauben aus der Befallsvermeidungsvariante waren zum gleichen Zeitpunkt mit 29 % Befallshäufigkeit und nur 7 % Befallsstärke erheblich gesünder. Rund 36 % Befallsmaterial (83 % X 43 %) in der Fördervariante stand also rund 2 % Befallsmaterial (29 % X 7 %) in der Vermeidungsvariante gegenüber, ein für die Weinbereitung gravierender Unterschied.

Abbildung 7 zeigt die Ergebnisse der Versuchslese, die selektiv nach Reifegrad und

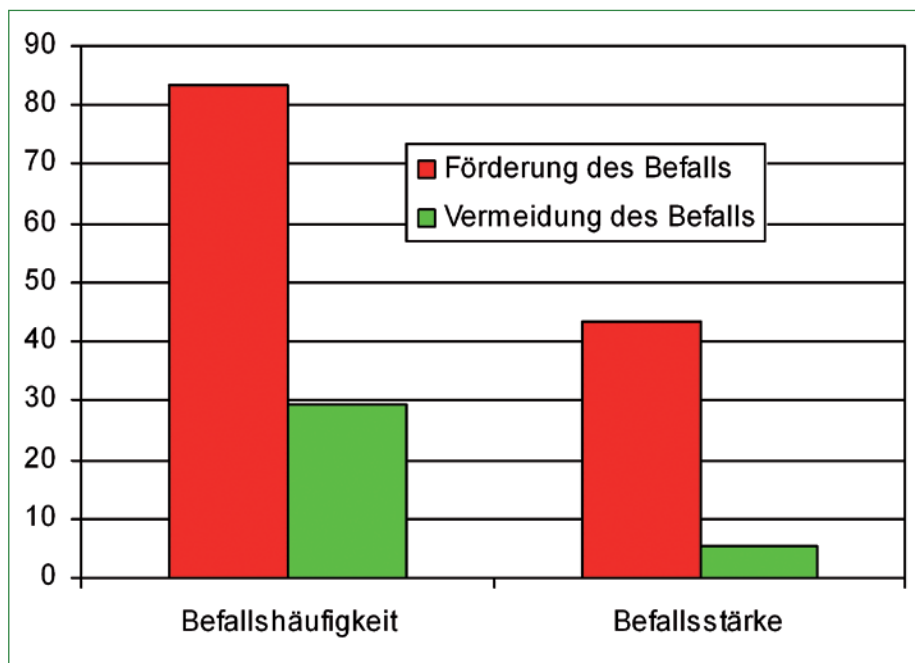


Abb. 8: Fäulnisbefall kurz vor der Lese.

Gesundheitszustand durchgeführt wurde. An eine maschinelle Lese war in der Fäulnisfördervariante zu keinem Zeitpunkt mehr zu denken.

Bei der Befallsvermeidungsvariante wurden 81,5 kg/a Trauben gelesen, von denen 91,4 % verwertbar waren. Dieses Lesegut wies ein Mostgewicht von 100° Oe, eine Gesamtsäure von 6,5 g/l und einen Gehalt an flüchtiger Säure von 0,11 g/l auf.

Bei der Botrytis- und Essigförderungsvariante, bei der keinerlei ertragsregulierende Maßnahmen durchgeführt wurden, lag der Ertrag mit 204,5 kg/a rund 2,5 mal so hoch. Diese Ertragshöhe hatte gravierende Auswirkungen auf die Traubenreife. So lag der Anteil unreifer Trauben am Lesetag (25.09.2007) bei 33,1 %, was bedeutet, dass nur zwei Drittel des Lesegutes reif war. Der unreife Teil des Lesegutes erreichte mit 65° Oe noch nicht einmal das Mindestmostgewicht für Grauburgunder-Qualitätswein, geschweige denn eine für Baden erforderliche Ausgangsqualität für Verkaufsweine. Als interessant festzustellen war, dass mehr als die Hälfte des bei der Händledifferenzierung als „unreif“ selektionierten Lesegutes von Fäulnis befallen war. Dies lässt erkennen, dass die Beerenhautstabilität mit fortschreitender Vegetation auch bei nicht ausgereiften Trauben deutlich abnimmt und ein Befall trotz Reifemangel eintritt. Der Anteil an gesunden und reifen Trauben lag in der Fördervariante lediglich bei 15,5 %. Dieses Lesegut musste zeit- und arbeitsaufwändig von Hand heraussortiert werden. Der Gesundeanteil des Lesegutes wies ein Mostgewicht von 89° Oe auf. Durch die sehr sorgfältige und

Tab. 1: Ergebnisse der Mostuntersuchungen					
	Befallsförderung				Befallsvermeidung
	unreif, gesund	unreif, faul	reif, gesund	reif, faul	gesund
Ertrag	32,3 kg/a	35,4 kg/a	31,7 kg/a	105,1 kg/a	74,5 kg/a
Mostgewicht	65° Oe	81° Oe	89° Oe	117° Oe	100° Oe
Gesamtsäure	9,5 g/l	11,4 g/l	8,4 g/l	16,4 g/l	6,5 g/l
pH-Wert	3,14	3,35	3,18	3,62	3,25
vorh. Alkohol	0,7 g/l	2,3 g/l	1,5 g/l	6,3 g/l	0,8 g/l
fl. Säure	0,04 g/l	0,46 g/l	0,09 g/l	1,59 g/l	0,11 g/l

aufwendige Versuchslesedurchführung lag der Gehalt an flüchtiger Säure mit 0,09 g/l im Bereich des Lesegutes der Vermeidungsvariante.

Mehr als die Hälfte (51,4 %) des Gesamtlesegutes der Befallsförderungsvariante fiel in die Kategorie reif und faul. Das Mostgewicht dieser „Selektion“ lag bei 117° Oe, die Gesamtsäure bei 16,4 g/l. Die Trauben hatten bereits am Stock knapp 1% vol Alkohol gebildet. Der Gehalt an flüchtiger Säure lag mit 1,59 g/l bereits deutlich über dem Grenzwert für die Weinbereitung. Das Lesegut ist damit verdorben und kann als Abfall nur noch zur Düngung beziehungsweise Kompostierung verwendet werden.

Bei der Verkostung der separat ausgebauten Versuchsweine konnte bei der Befallsförderungsvariante nur der Wein aus dem Lesegut „reif und gesund“ überzeugen. Mit 15,5 % Anteil am Gesamtlesegut oder insgesamt 32 kg/a und 89° Oe, lag der noch verwertbare

Teil gegenüber dem Anteil von 81,4 % beziehungsweise 75 kg/a mit 100° Oe in der Befallsvermeidungsvariante hinsichtlich Traubenmenge, Traubenqualität und Weinqualität sehr deutlich zurück. Die weinbaulich aufwendigere Variante zur Befallsvermeidung hat damit sowohl quantitativ als auch qualitativ und damit wirtschaftlich zu wesentlich besseren Ergebnissen geführt.

Fazit

Das Staatliche Weinbauinstitut Freiburg hat in einem langfristig angelegten Versuch zum Traubengesundheitsmonitoring begonnen, die Faktoren für die Entstehung und Ausbreitung von Essigfäule sowie Infektionen von Botrytis und Sekundärerreger zu erheben und in ihrer Wirkung zu charakterisieren. Es wird angestrebt, die Infektionsbedingungen zu modellieren. Dies ist Voraussetzung, um zukünftig Prognosemodelle über die Entwicklung der entsprechenden Schaderreger bei unterschiedlichen Temperatur-, Niederschlags- und Luftfeuchteverhältnissen im Wechsel mit Standortbedingungen und weinbaulichen Maßnahmen zu erarbeiten.

In Weinbauhinweisen könnten dann Aussagen über das Gefährdungspotenzial von Lesepartien während des Reifeverlaufes an die Winzerinnen und Winzer weitergegeben werden.

Für das Jahr 2007 liegen erste Ergebnisse aus den weinbaulichen Versuchen zum Traubengesundheitsmonitoring vor. Die Bewirtschaftung und Pflege hatte einen deutlichen Einfluss auf die Ertragsstruktur, insbesondere auf Ertrag und Traubenreife.

Bei der Fäulnisförderungsvariante konnten durch selektive Lese nach Reife und Gesundheitszustand vier Leseguttypen unterschieden werden. Davon war durch sehr aufwendige selektive Lese lediglich das gesunde und gleichzeitig reife Lesegut für die Qualitätsweinerzeugung geeignet. Dessen Anteil am gesamten Lesegut erreichte nur 15,5 % oder 32 kg/a bei 89° Oe und unterschritt damit die verwertbare Lesecharge der Fäulnisvermeidungsvariante mit 75 kg/a und 100° Oe erheblich.

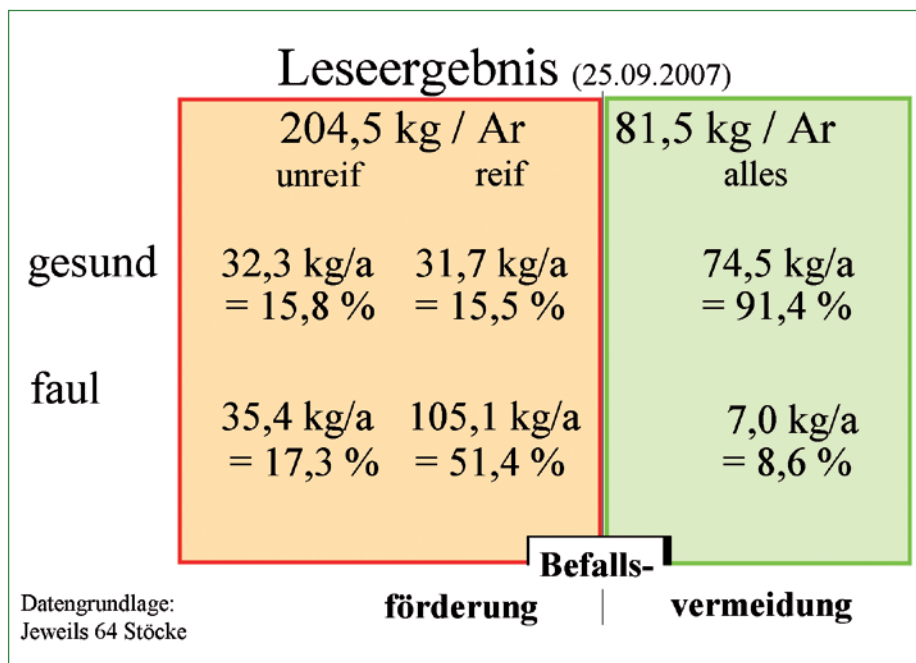


Abb. 9: Ergebnisse der selektiven Versuchslese nach prozentualen Anteilen.