

Untersuchungen zur Botrytisbekämpfung unter den Bedingungen des Organisch-Biologischen Weinbaus

MARTIN MEHOFER, KAREL HANAK, MARTIN DIWALD und FERDINAND REGNER

Lehr- und Forschungszentrum für Wein- und Obstbau
A-3400 Klosterneuburg, Wiener Straße 74
E-mail: Martin.Mehofer@weinobst.at; Ferdinand.Regner@weinobst.at

Die Pflanzenstärkungsmittel Pflanzenextrakt aus Fenchel, Pflanzenextrakt aus Staudenknöterich (Milsana[®]), Pflanzenextrakt aus Salbei, Kaliumwasserglas, Bacillus subtilis, Trichoderma, Armour Zen, Botry Zen, Cocana, die Pflanzenschutzmittel Kupfer bzw. Schwefelkalk und Coca-Cola[®] wurden an Reben der Sorten 'Neuburger' bzw. 'Weißer Riesling' appliziert, um ihre Wirkung gegen das Auftreten des Pilzes Botrytis cinerea (Grauschimmel) unter Freilandbedingungen zu testen. Häufige Ursachen für das Auftreten von Botrytis bei diesen Rebsorten waren das gegenseitige Aufdrücken der Beeren und ein Wasserfilm in den Trauben nach Niederschlägen. Der Botrytisbefall begann sich in der Folge von diesen Druck- und Kontaktstellen auszubreiten. Weiters wurden bei den Rebsorten 'Frühroter Veltliner', 'Grüner Veltliner', 'Weißer Riesling' und 'Roter Veltliner' Versuche durchgeführt, die mittels Entblättern vor der Blüte und Traubenteilen zum Zeitpunkt Traubenschluss einen Befall durch Botrytis verhindern sollten. Tendenziell war der Befall bei den Varianten Pflanzenextrakt aus Fenchel und Kupfer bzw. Cocana, Botry Zen und Pflanzenextrakt aus Fenchel kombiniert mit Kaliumwasserglas in die Blüte reduziert. Bei den Varianten Kaliumwasserglas nach der Blüte, Bacillus subtilis, Pflanzenextrakt aus Salbei, Armour Zen, Schwefelkalk, Milsana[®], Trichoderma und Coca-Cola[®] waren keine Unterschiede zur Kontrolle erkennbar. Das Traubenteilen stellte eine erfolgreiche Strategie zur Botrytisreduktion dar. Hingegen konnte mittels Entblättern vor der Blüte hinsichtlich Botrytisreduktion kein positiver Effekt erzielt werden.

Schlagwörter: Botrytisbekämpfung, Organisch Biologisch, Pflanzenextrakte, Kaliumwasserglas, *Bacillus subtilis*, *Trichoderma*, Kupfer, Schwefelkalk, Traubenteilen, Entblättern

Investigations into botrytis control in organic-biological viticulture. The products extract of fennel, extract of Fallopia japonica (Milsana[®]), extract of sage, potassium water glass, Bacillus subtilis, Trichoderma, Armour Zen, Botry Zen, Cocana, the pesticides copper and lime-sulphur and Coca-Cola[®] were applied to the grape varieties 'Neuburger' and 'Weißer Riesling' to evaluate their efficiency in protecting the grapes against attack of Botrytis cinerea. Main causes for this disease were crushing of berries due to a too high cluster compactness and water residues inside the clusters after precipitation. As a consequence Botrytis cinerea spreads out from these bruises. Furthermore experiments were carried out with the methods leaf removal just before flowering and grape partitioning at bunch closure. Aim of these methods was the reduction of cluster compactness to prevent Botrytis cinerea attack in the grape varieties 'Frühroter Veltliner', 'Grüner Veltliner', 'Weißer Riesling' and 'Roter Veltliner'. The tendency to a lower incidence of Botrytis attack was determined after application of extract of fennel and the pesticide copper as well as application of Cocana, Botry Zen and extract of fennel combined with potassium water glass during flowering. No differences in severity of symptoms were observed between untreated vines and the treatments with potassium water glass after flowering, Bacillus subtilis, extract of sage, Armour Zen, lime-sulphur, Milsana[®], Trichoderma and Coca-Cola[®]. Grape partitioning is a successful method to reduce the incidence of Botrytis cinerea. Leaf removal before the beginning of flowering did not diminish the incidence of Botrytis cinerea.

Keywords: Botrytis control, Organic-Biological, plant extracts, potassium water glass, *Bacillus subtilis*, *Trichoderma*, copper, lime sulphur, grape partitioning, leaf removal

Recherches relatives à la lutte contre le botrytis dans les conditions de la viticulture bio-organique. Les fortifiants de plantes suivants: extrait végétal de fenouil, extrait végétal de renouée (Milsana[®]), extrait végétal de sauge, silicate de potassium dissous, Bacillus subtilis, Trichoderma, Armour Zen, Botry Zen, Cocana, les produits phytosanitaires cuivre et/ou polysulfure de calcium et Coca-Cola[®] ont été appliqués aux vignes des cépages 'Neuburger' et/ou 'Weißer Riesling' afin de vérifier leurs effets contre l'apparition du champignon Botrytis cinerea (pourriture grise) dans des conditions de plein champ. L'apparition de botrytis est souvent due à l'éclatement des baies suite à la pression mutuelle et à un film d'eau dans les baies après des précipitations. Ceci a entraîné une infestation par le botrytis qui a commencé à se répandre à partir de ces talures et points de contact. D'autres essais ont été réalisés sur les cépages 'Frühroter Veltliner', 'Grüner Veltliner', 'Weißer Riesling' et 'Roter Veltliner', afin d'éviter l'infestation par le botrytis au moyen de l'effeuillage avant la floraison et de la division des grappes au moment de la fermeture de la grappe. La tendance qui s'est profilée a montré une réduction de l'infestation suite à l'application des variantes extrait végétal de fenouil et cuivre et/ou Cocana, Botry Zen et extrait végétal de fenouil combiné au silicate de potassium dissous au cours de la floraison. Aucune différence par rapport au contrôle n'a pu être constatée pour les variantes silicate de potassium dissous après la floraison, Bacillus subtilis, extrait végétal de sauge, Armour Zen, polysulfure de calcium, Milsana[®], Trichoderma et Coca-Cola[®]. La division des grappes représente une stratégie couronnée de succès pour réduire le botrytis. En revanche, l'effeuillage avant la floraison n'a pas permis d'obtenir d'effets positifs quant à la réduction du botrytis.

Mots clés: Lutte contre le botrytis, bio-organique, extraits végétaux, silicate de potassium dissous, *Bacillus subtilis*, *Trichoderma*, cuivre, polysulfure de calcium, division des grappes, effeuillage

Nach REISENZEIN et al. (2008) und MAIER (2005) verursacht ein Botrytisbefall der Trauben quantitative und qualitative Ertragsverluste, und die Weinqualität wird besonders durch Faul-, Muff- und Bittertöne beeinträchtigt. Andererseits ist nach REISENZEIN et al. (2008) und MAIER (2005) eine Steigerung der Weinqualität möglich, wenn bei Weißweinsorten Edelfäule auftritt. Nach BAUER (2008) ist der Botrytisbefall mit großen Ertragsverlusten, aber einer hohen Qualitätssteigerung verbunden. Allerdings kann sich laut BAUER (2008) der Botrytisbefall bei langen Nässeperioden im Herbst sehr nachteilig auswirken, da einerseits die Zuckerkonzentration unterbleibt, und sich andererseits Mikroorganismen ansiedeln können, welche einen negativen Einfluss auf die Weinqualität haben. Nach REDL (2008) führten die letzten Jahre eindrucksvoll vor Augen, dass die Traubenfäule im österreichischen Weinbau vielerorts außergewöhnlich starke Ernteeinbußen verursachen kann. Das Befallsausmaß hängt in erster Linie von der Witterung, dem Reifegrad und dem Erntetermin ab (REDL, 2008). Die Gefahr einer Infektion ist demzufolge umso größer, je später die Lese erfolgt und je zuckerreicher bzw. säureärmer die Beeren sind. Frühzeitige Schadensvorbeugung ist gefordert (REDL, 2008). MAIER (2005) nennt als vorbeugende Maßnahmen zur Vermeidung von Botrytis intensive Laubarbeit, gute Durchlüftung der Laubwand, teilweises Freistellen der Trauben durch Entblättern und Entfernen der Geiztriebe in der Traubenzone, Förderung der Lockerbarkeit, Traubenteilen und Abstreifen der Beeren bei

Erbsengröße. Laut HOFMANN (2005) stellt Botrytis den biologischen Weinbau heute vor größere Probleme als andere Pilzkrankheiten. Demnach zeigten gerade Jahrgänge mit einem regenreichen Spätsommer oder Frühherbst die Grenzen der Bioproduktion auf. HOFMANN (2005) erläutert weiters, dass durch den Einsatz silikahaltiger Präparate über die Abhärtung einem Botrytisbefall vorgebeugt werden kann. Als Beispiele für silikahaltige Pflegemittel nennt HOFMANN (2005) Pflanzenextrakte aus Schachtelhalm und Staudenknöterich (Milsana), Wasserglas (Kaliumsilikat), Kiesel flüssig und Oikomb. Die beste Basis für die Bekämpfung der Botrytis und anderer Fäulniserreger, wie beispielsweise der Essigfäule, sind alle weinbaulichen und indirekten Maßnahmen, die das schnelle Abtrocknen und eine gute Belüftung und Belichtung der Trauben fördern (BLEYER, 2008). Demzufolge belegen sowohl die aktuellen als auch die älteren Versuchsergebnisse, dass eine optimale Bekämpfungsstrategie weinbauliche, indirekte und als Ergänzung chemische Maßnahmen (Einsatz von Fungiziden) sinnvoll miteinander kombiniert. Alle Maßnahmen gegen die Traubenfäule sind vorbeugend zu treffen, und der Befall mit Botrytis kann nicht kurativ (heilend) bekämpft werden (BLEYER, 2008). In jüngster Zeit bieten sich als Möglichkeiten zur Fäulnisverhinderung der Einsatz von GIBB 3 (Gibberellinsäure) und die maschinellen Entblätternstechniken an. HARMS und WALTER (2008) stellten fest, dass die Verhinderung von Botrytis im ökologischen Weinbau im Wesentlichen von den optimalen Laubarbeiten sowie den Ausdü-

Tab. 1: Rebanlagen in den Versuchsanstellungen

Rebsorte	Katastralgemeinde	Weinbaugebiet	Betrieb
Neuburger	Klosterneuburg	Wagram (Großlage Klosterneuburg)	Versuchsgut Agneshof
Weißer Riesling	Langenzersdorf	Weinviertel	Versuchsgut Götzhof
Roter Veltliner	Gösing	Wagram	Söllner
Grüner Veltliner	Großriedenthal	Wagram	Diwald
Weißer Riesling	Neudegg	Wagram	Mehofer
Frühroter Veltliner	Neudegg	Wagram	Hausdorf

nungsmaßnahmen bei sehr kompakten Sorten abhängt. Das frühe intensive Ausbrechen sowie das moderate Entblättern der Traubenzone und das Traubenteilen zum Zeitpunkt Schrotkorngröße bis Traubenschluss führten bei HARMS und WALTER (2008) zu einer lockeren Traubenstruktur mit deutlicher Wirkung auf den Botrytisbefall. Der Einsatz der silikatreichen Pflanzenstärkungsmittel Kaliumwasserglas, Oikomb, KräuterKiesel, Schachtelhalmextrakt sowie Kaliumhydrogencarbonat (VitiSan, Salucarb) im Juli und August verhinderte einen Spätbefall durch Oidium und wirkte gleichzeitig auch vorbeugend gegen Botrytis (HARMS und WALTER, 2008). Allerdings reichte die Wirkung der geprüften Stärkungsmittel in keinem Fall an die Wirkungsgrade der chemischen Botrytizide heran. Laut KAST et al. (2008) ist Wasserglas nur in bestimmten Fällen ein geeignetes Mittel zur Verminderung der Fäulnis der Keltertrauben. Es wirkt in Situationen gut, in denen der Botrytis pilz über die bei zunehmender Reife anfälliger werdende (aber unbeschädigte) Beerenschale eindringt. Es wirkt hingegen schlecht, wenn die Trauben zu kompakt sind, sich die Beeren gegenseitig am Stielansatz abdrücken und dort Eintrittspforten für Schwächeparasiten entstehen.

Beim Einsatz der drei Pflanzenstärkungsmittel Manvert Cobre[®], Defense Cobre[®] und Manvert Fosiva[®] wurden bei der Rebsorte 'Grenache' keine Unterschiede im Botrytisbefall zur unbehandelten Kontrolle festgestellt (SANTESTEBAN GARCÍA et al., 2008).

Ziel der vorliegenden Arbeit war es, aus den zahlreichen Möglichkeiten zur Bekämpfung von Botrytis jene zu erkennen, die für die Praxis unter organisch-biologi-

schen Anbaubedingungen den besten Wirkungsgrad ergeben.

Material und Methoden

Die Durchführung der Versuche erfolgte in den in Tabelle 1 angegebenen Katastralgemeinden und Betrieben. Folgende Produkte kamen zum Einsatz:

Serenade (*Bacillus subtilis*; AgraQuest Inc., Davis, USA), HF Pilzvorsorge (AFAT GmbH, Andernach, Deutschland), Kaliwasserglas (Biofa GmbH, Münsingen, Deutschland), Oikomb (Kombinationsprodukt aus Fenchelextrakt und Kaliwasserglas; Biofa GmbH, Münsingen, Deutschland), Cuprozin (BASF AG, Ludwigshafen, Deutschland), Trichoderma viride (Plant-support B.V.Grootebroek, Niederlande), Vitisan (Biofa GmbH, Münsingen, Deutschland), Schwefelkalk (Nufarm, Linz, Österreich), Botry Zen, (Botry Zen Ltd, Dunedin, Neuseeland), Cocana (Biofa GmbH, Münsingen, Deutschland), Milsana (Biofa GmbH, Münsingen, Deutschland), Amour Zen (Botry Zen Ltd, Dunedin, Neuseeland), Salbeiextrakt (frisch zubereitet), Coca-Cola[®]

Versuchsdurchführung am Standort Klosterneuburg, Versuchsgut Agneshof

Im Jahr 2005 erfolgte die Applikation der in Tabelle 2 angeführten Produkte mittels Rückensprüngerät mit einer Brühenaufwandmenge von 800 l/ha zu folgenden vier Terminen: 13. 07., 27. 07., 10. 08. und 23. 08. Die tatsächliche Brühenaufwandmenge betrug 11,4 l pro 50 Stöcke. Die Versuchsdurchführung erfolgte in Form

Tab. 2: Methoden zur Botrytisbekämpfung bei 'Neuburger' (Klosterneuburg) im Jahr 2005

Versuchsvariante	Produktbezeichnung	Aufwandkonzentration	Aufwandmengen
Bacillus subtilis	Serenade	0,94 %	7,5 kg/ha
Pflanzenextrakt aus Fenchel	HF-Pilzvorsorge	0,40 %	3,2 l/ha
Kaliwasserglas	Kaliwasserglas	0,40 %	3,2 l/ha
Kupferpräparat	Cuprozin flüssig	0,16 %	1,3 l/ha
Unbehandelte Kontrolle			

Tab. 3: Methoden zur Botrytisbekämpfung bei 'Neuburger' (Klosterneuburg) im Jahr 2006

Versuchsvariante	Produktbezeichnung	Aufwandkonzentration	Aufwandmenge	
Pflanzenextrakt aus Fenchel	HF-Pilzvorsorge	0,50 %	4,00 l/ha	57 ml / 50 Stöcke
Kaliwasserglas	Kaliwasserglas	0,60 %	4,80 l/ha	69 ml / 50 Stöcke
Kupferpräparat	Cuprozin flüssig	0,16 %	1,28 l/ha	18 ml / 50 Stöcke
Trichoderma	Trichoderma viride	6 ml einer Suspension von 10 g in 0,5 Liter Wasser		
Unbehandelte Kontrolle				

von fünf Wiederholungen zu je zehn Stöcken pro Versuchsvariante.

Im Jahr 2006 erfolgte die versuchstechnisch wie im Jahr 2005 durchgeführte Applikation der in Tabelle 3 angeführten Produkte an den fünf folgenden Terminen: 24. 06., 07. 07., 20. 07., 10. 08. und 23. 08. Der Versuch wurde in Form von fünf Wiederholungen zu je zehn Stöcken pro Versuchsvariante durchgeführt.

Aus Tabelle 4 sind die gemessenen pH-Werte der im Jahr 2006 ausgebrachten Pflanzenschutz- und Pflanzenstärkungsmittelbrühen bei der Rebsorte 'Neuburger' abzulesen. Die Werte liegen zwischen pH = 7,3 und pH = 10,1.

Tab. 4: pH-Werte der Spritzbrühen im Jahr 2006

Appliziertes Produkt	pH-Wert
Trichoderma viride	7,8
HF-Pilzvorsorge	7,3
Kaliwasserglas	10,1
Cuprozin flüssig	8,1

Als Pflanzenschutz in den Prüfparzellen und in der Kontrolle wurden am Standort Klosterneuburg, Versuchsgut Agneshof, eine Austriebsspritzung (Netzschwefel 1,0 % und Kaliwasserglas 1,0 %), zwei Vorblütespritzungen (Netzschwefel 0,8 %; Netzschwefel 0,5 % und Cuproxat 0,5 %) drei Nachblütespritzungen (Netzschwefel 0,5 %; Netzschwefel 0,7 % und Myco-SinVIN 0,5 %; Speisesoda 2,0 %) und eine Abschluss-spritzung (Speisesoda 2,0 %) durchgeführt.

Versuchsdurchführung am Standort Langenzersdorf, Versuchsgut Götzhof

Die Botrytisbekämpfung bei der Rebsorte 'Weißer Riesling' am Standort Langenzersdorf, Versuchsgut Götzhof, wurde im Jahr 2006 in Form von drei Applikationen zu den Zeitpunkten abgehende Blüte, Traubenschluss und beginnende Reife mit den Produkten Serenade, Botry Zen und Schwefelkalk durchgeführt. Im Jahr 2007 fanden die folgenden zusätzlichen Behandlungen statt: Oikomb in die abgehende Blüte, Ausbringung von Coca-Cola[®] an drei Terminen, Ausbringung von Botry Zen (Ulogladium-Hefe) an zwei Terminen, Ausbringung von Salbeiextrakt an drei Terminen und Ausbringung von Cocana an vier Terminen. In allen Varianten erfolgte der Pflanzenschutz nach organisch-biologischen Richtlinien unter Verwendung von Netzschwefel, Oikomb, Myco-SinVIN, Natriumbicarbonat und Cuprofor in Form einer Austriebsspritzung (Schwefel 2,0 %) zwei Vorblütespritzungen (Schwefel 0,7 % und Oikomb 0,25 %; Schwefel 0,5 % und Myco-SinVIN 0,5 %), fünf Nachblütebehandlungen (Schwefel 0,7 % und Myco-SinVIN 0,5 %; Schwefel 0,7 % und Myco-SinVIN 0,5 %; Schwefel 0,7 % und Myco-SinVIN 0,5 %; Schwefel 0,7 % und Myco-SinVIN 0,5 %; Natriumbicarbonat 2,0 % und Cuprofor 0,75 %) und einer Abschluss-spritzung (Natriumbicarbonat 2,0 % und Cuprofor 0,75 %). Im Jahr 2008 wurden die Auswirkungen auf den Botrytisbefall nach vier Applikationen

Tab. 5: Methoden zur Botrytisbekämpfung bei 'Weißer Riesling' (Langenzersdorf)

Versuchsvariante	Wirkstoff	Aufwandkonzentration	Aufwandmenge
Amour Zen	Chitosan	1,4 %	7 l/ha
Botry Zen	Ulogladium	1,2 %	6 kg/ha
Cocana	Pflegeseife von der Kokospalme	1,5 %	5 l/ha
Milsana	Staudenknöterichextrakt	0,5 %	2 l/ha
Oikomb	Kaliwasserglas und HF Pilzvorsorge	1,5 %	je 2,5 l/ha
Schwefelkalk	Schwefel, pH-Wert-Erhöhung	0,5 %	3 kg/ha
Serenade	Bacillus subtilis QST 713	12 g/l	6 kg/ha

Cocana bzw. drei Behandlungen mit Milsana oder Amour Zen bewertet. Der Versuch umfasste drei Wiederholungen zu je 20 Stöcken pro Versuchsvariante.

Versuchsdurchführung an den Standorten Gösing, Großriedenthal und Neudegg

Traubenteilen. Die Trauben wurden zu den Stadien Erbsengröße bis Traubenschluss (BBCH 75 bis BBCH 77) mit einer einfachen Leseschere geteilt. Dabei wurde cirka ein Drittel weggeschnitten. In diesem Entwicklungsstadium sind die Trauben noch problemlos zu teilen. Bei zu später Traubenteilung kann es wegen der höheren Traubendichte zu Verletzungen kommen. Erfolgt diese Arbeit aber noch vor der Zuckereinlagerung, sind die Verletzungen eher harmlos, da noch keine Wespen oder sonstige Schädlinge die Beeren angreifen. Beim Teilen kurz nach der Blüte (BBCH 71 bis 73) ist der Arbeitsaufwand zwar geringer, die Wahrscheinlichkeit, dass die Trauben wieder kompakter werden, jedoch größer. Das gewünschte Ziel wird durch die Kompensationskraft der Rebe beim Traubenteilen zu diesem Zeitpunkt nicht erreicht. Es wurden die Trauben der Rebsorten 'Grüner Veltliner', 'Roter Veltliner' und 'Frühroter Veltliner' an den Standorten Großriedenthal, Gösing und Neudegg geteilt.

Entblättern vor der Blüte. Bei dieser Methode wurden die Blätter am selben Trieb gegenüber den Gescheinen vor der Blüte (BBCH 57) entfernt. Das Belassen eines cirka ein Zentimeter langen Stielrestes bewirkt, dass die Rebe erst später die Geiztriebe bildet. Die Schwächung der Assimilationsleistung soll bedingen, dass die Rebe während der Blüte das Geschein nicht optimal versorgen kann und es dadurch zu einer Verrieselung oder zumindest einer geringeren Beerengröße kommt. Mögliche Auswirkungen sind daher Verrieselung und geringere Zellteilungsaktivität sowie geringere Zelldehnung durch stabilere Zellwände und Beerenhäute. Diese Maßnahme wurde bei den Rebsorten 'Frühroter Veltliner', 'Grüner Veltliner' und 'Weißer Riesling' an den Standorten Neudegg und Großriedenthal durchgeführt.

Druckluftentlauber. Diese Geräte entblättern mittels pulsierender Luftströme. In diesem Versuch kam der Entlauber von Galvit, Type Raptor E2200F (Siegwald, Frankreich), im Entwicklungsstadium BBCH 65 zum Einsatz. Die Geräte werden am Traktorheck angebaut und sind zapfwellengetrieben. Sie werden in einseitiger, zweiseitiger und mehrzeiliger Ausführung gebaut. In dieser Versuchsanstellung stand die einseitige Aus-

führung zur Verfügung. Ein leistungsfähiger Kompressor erzeugt Druckluft, die über flexible Druckluftschläuche zu einem Entlaubungskopf geleitet und über rotierende Düsen (nach außen gebogene Luftrohrchen) als Luftstrom mit hoher Strömungsgeschwindigkeit ausgeblasen wird. Dadurch entstehen stark pulsierende Luftschläge, die zum Zerreißen der Blätter führen. Diese Luftschläge können ein Auslichten der Beeren am Stielgerüst und damit eine Ertragsreduktion bewirken. Diese Methode wurde bei der Rebsorte 'Grüner Veltliner' am Standort Großriedenthal angewendet.

Bestimmung des Botrytisbefalls

Befallshäufigkeit und Befallsstärke wurden visuell bewertet. Dazu wurden sämtliche Trauben an mindestens sechs zufällig ausgewählten Rebstöcken beurteilt und der Prozentsatz ermittelt. Falls nicht anders dargestellt, wurde die Bonitur zur Vollreife kurz vor der Lese durchgeführt. Am Standort Wagram wurde die Botrytisbefallsstärke visuell in die folgenden vier Befallsklassen eingeteilt: kein Befall, schwacher Befall, mittlerer Befall und starker Befall.

Bestimmung von Ertrag, Mostgewicht und Säuregehalt

Die Bestimmung dieser Parameter erfolgte am Standort Klosterneuburg, Versuchsgut Agneshof, folgendermaßen: Der Traubenertrag pro Stock wurde mittels Waage (Marke Bizerba, Typ Ple, Baujahr 1991, 60 kg/20 g) gewogen. Die Entsaftung der Beeren erfolgte mittels Saftzentrifuge (Santos Anneé 90, Typ 28) und die Filtration mit Hilfe von Faltenfiltern (Whatman/Schleicher & Schüll Typ 595 1/2; d = 150 mm). Die Bestimmung des Zuckergehalts erfolgte mittels Handrefraktometer (Fa. Bleeker, Zeist). Der Säuregehalt wurde durch Titration mit 2/15 normaler Blaulauge bis zum Umschlagspunkt (pH = 7) bestimmt.

Statistische Auswertung

Die Aufbereitung, Verrechnung und statistische Auswertung der ermittelten Daten am Standort Klosterneuburg, Versuchsgut Agneshof, wurde mit dem Programm Microsoft Excel[®] durchgeführt. Die statistische Auswertung erfolgte mit Hilfe der Varianzanalyse in Kombination mit dem F-Test. Als Signifikanzgrenzen wurden nach EHRENDORFER (1958) benutzt: Wahrscheinlichkeit: $P \leq 0,001$ = „sicher“, $P \leq 0,01$ = „hoch signifikant“, $P \leq 0,05$ = „signifikant“ und $P > 0,05$ = nicht signifikant.

Ergebnisse

Standort Klosterneuburg, Versuchsgut Agneshof

Aus Tabelle 6 ist abzulesen, dass in Abhängigkeit von der Versuchsvariante am 5. September 2005 an 41 % bis 51 % der Trauben ein Botrytisbefall auftrat. Der Befall war tendenziell bei den Varianten Fenchelextrakt und Kupferpräparat etwas geringer. Die Unterschiede zur Kontrolle waren aber statistisch nicht signifikant. Der Botrytisbefall ging vom Traubeninneren aus und wurde durch das gegenseitige Aufquetschen der Beeren auf Grund der hohen Traubendichte ausgelöst. Die Versuchsanlage zeigte am Hangrücken geringeren Befall als talseitig in Gewässernähe, was in der Auswertung berücksichtigt wurde.

Tab. 6: Botrytisbefallsstärke der Beeren am 29. Juli und Botrytisbefallshäufigkeit der Trauben von 'Neuburger' (Klosterneuburg) am 5. September 2005

Versuchsvariante	Befallsstärke (%)	Befallshäufigkeit (%)
Unbeh. Kontrolle	0	46
Bacillus subtilis	0,5	46
Fenchelextrakt	1	42
Kaliwasserglas	0	51
Kupferpräparat	1	41

Die in Tabelle 7 erkennbaren Unterschiede bei den Ertrags- und Reifeparametern sind nicht signifikant.

Aus Tabelle 8 ist abzulesen, dass in Abhängigkeit von der Versuchsvariante am 23. August 2006 an 8 % bis 18 % der Trauben und am 20. September 2006 an 36 % bis 47 % der Trauben ein Botrytisbefall auftrat. Tendenziell war der Befall bei den Varianten Fenchelextrakt und Cuprozin am 20. September etwas geringer. Auch 2006 konnte der Botrytisbefall auf das gegenseitige Aufquetschen der Beeren durch die hohe Traubendichte zurückgeführt werden. Der Botrytisbefall

Tab. 7: Ertrags- und Reifeparameter in Abhängigkeit von der Versuchsvariante bei 'Neuburger' (Klosterneuburg) am 27. September 2005

Versuchsvariante	Ertrag (kg/Stock)	Mostgewicht (°KMW)	Säuregehalt (g/l)	pH-Wert
Unbehandelte Kontrolle	2,0	18,1	7,3	3,3
Bacillus subtilis	2,2	17,9	7,2	3,3
Fenchelextrakt	2,4	17,6	7,4	3,3
Kaliwasserglas	2,0	17,5	7,3	3,3
Kupferpräparat	2,3	17,9	7,7	3,3

Tab. 8: Botrytisbefallshäufigkeit der Trauben von 'Neuburger' (Klosterneuburg) am 23. August und am 20. September 2006

Versuchsvariante	23. August (%)	20. September (%)
Unbeh. Kontrolle	17	47
Trichoderma	18	42
Fenchelextrakt	8	36
Kaliwasserglas	13	43
Cuprozin	13	38
Vitisan	13	43

war, wie im Jahr 2005, an der Hangunterseite stärker als an der Hangoberseite. Bei der Bonitur am 20. September 2006 war bei allen Varianten an einzelnen Trauben ein leichter Oidiumbefall feststellbar.

Die in Tabelle 9 erkennbaren Unterschiede bei den Ertrags- und Reifeparametern sind nicht signifikant.

Standort Langenzersdorf, Versuchsgut Götzhof

Aus den Tabellen 10 bis 12 ist zu erkennen, dass die Befallssituation bei 'Weißer Riesling' am Standort Langenzersdorf, Versuchsgut Götzhof, jahrgangsbedingt sehr unterschiedlich war. Der Gesamtbefall lag in Abhängigkeit von der Behandlungsvariante und vom Jahrgang zwischen 2 % und 50 %. Die Unterschiede zwischen den Behandlungen waren nur geringfügig und ließen bestenfalls Tendenzen erkennen. So konnte beispielsweise im Jahr 2007 bei geringem Befallsdruck durch die Behandlungen mit Cocana und Oikomb eine leichte Befallsreduktion festgestellt werden.

Standorte Gösing, Großriedenthal und Neudegg

Aus Abbildung 1 ist zu erkennen, dass in der Frühroter Veltliner-Anlage (Standort Neudegg, Betrieb Hausdorf) im Jahr 2005 ein sehr starker Botrytisbefall zu beobachten war. Die Versuchsvarianten Traubenteilen und Entblätterung vor der Blüte erbrachten sehr unterschiedliche Ergebnisse. Durch das Traubenteilen konnte im

Tab. 9: Ertrags- und Reifeparameter in Abhängigkeit von der Versuchsvariante bei 'Neuburger' (Klosterneuburg) im Jahr 2006

Versuchsvariante	Ertrag (kg/Stock)	Mostgewicht (°KMW)	Säuregehalt (g/l)	pH-Wert
Unbehandelte Kontrolle	2,4	18,0	8,7	3,2
Trichoderma	1,8	18,0	8,8	3,2
HF-Pilzvorsorge	2,2	18,2	8,6	3,2
Kaliwasserglas	2,0	18,1	8,9	3,2
Cuprozin flüssig	1,9	17,6	9,0	3,2

Tab. 10: Botrytisbefallsstärke der Trauben von 'Weißer Riesling' (Langenzersdorf) im Jahr 2006

Versuchsvariante	Aufwandmenge	Befallsstärke (%)
Unbeh. Kontrolle		50
Schwefelkalk	0,5 g/l	50
Botry Zen (Ulogladium)	12 g/l	40
Serenade (Bac. subtilis)	12 g/l	45

Tab. 11: Botrytisbefallsstärke der Trauben von 'Weißer Riesling' (Langenzersdorf) im Jahr 2007

Versuchsvariante	Aufwandkonzentration	Befallsstärke (%)
Unbeh. Kontrolle		5,5
Botry Zen	1 %	5,5
Coca Cola	5 %	4,0
Salbeiextrakt	10 %	5,5
Oikomb*	1,5 %	2,5
Cocana	1,5 %	2,0

*in die abgehende Blüte

Tab. 12: Botrytisbefallsstärke der Trauben von 'Weißer Riesling' (Langenzersdorf) im Jahr 2008

Versuchsvariante	Aufwandkonzentration	Befallsstärke (%)
Unbeh. Kontrolle		20
Cocana	1,5 %	20
Milsana	0,5 %	22
Amour Zen	1,4 %*	20

*7 Liter pro ha

Vergleich zu Standard (Unbehandelte Kontrolle) der starke Befall fast halbiert und die unbefallene Fraktion mehr als verdoppelt werden. Die Entblätterung vor der Blüte bewirkte hingegen keine wesentliche Verbesserung der Befallsituation.

Wie aus Abbildung 2 abzulesen ist, wurden in der Grünen Veltliner-Anlage (Standort Großriedenthal, Betrieb Diwald) das Traubenteilen, die Druckluftbehandlung, das Ausdünnen auf eine Traube pro Trieb vor und nach

Botrytisbefall bei Frühroter Veltliner, Standort Neudegg

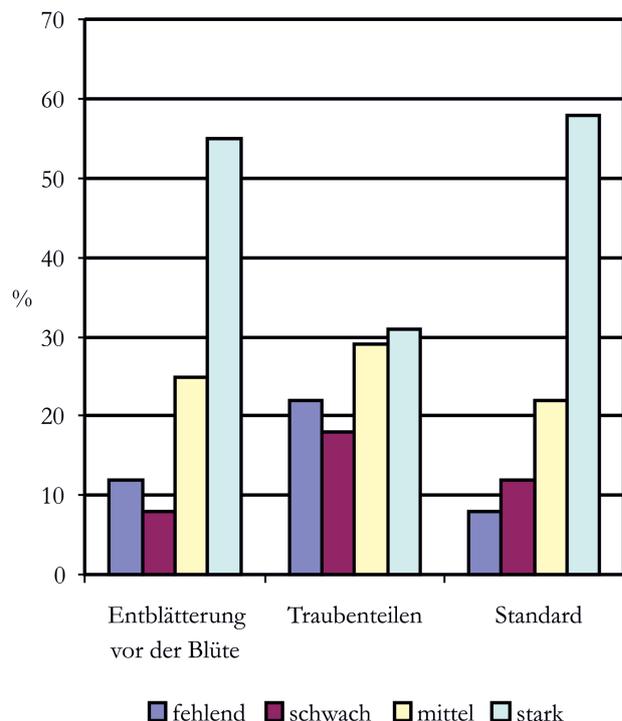


Abb. 1: Prozentanteil an den einzelnen Botrytisbefallsklassen nach Entblätterung vor der Blüte, Traubenteilen und bei Standard (Unbehandelte Kontrolle) bei der Rebsorte 'Frühroter Veltliner' am Standort Neudegg im Jahr 2005

der Blüte und das Entblättern vor der Blüte im Vergleich zu Standard (Unbehandelte Kontrolle) getestet. In dieser Anlage war das Auftreten von Botrytis gering, wie am Anteil an den Fraktionen starker und mittlerer Befall zu erkennen ist. Die einzige Variante, die eine eindeutige Befallsreduktion erbrachte, war das Traubenteilen. Durch den geringen Gesamtbefall konnte beim Traubenteilen vor allem der Anteil an völlig gesunden Trauben gesteigert werden. Die Methoden Druckluftbehandlung und Entblättern vor der Blüte führten zu einer geringfügigen Verschlechterung der Befallsituation.

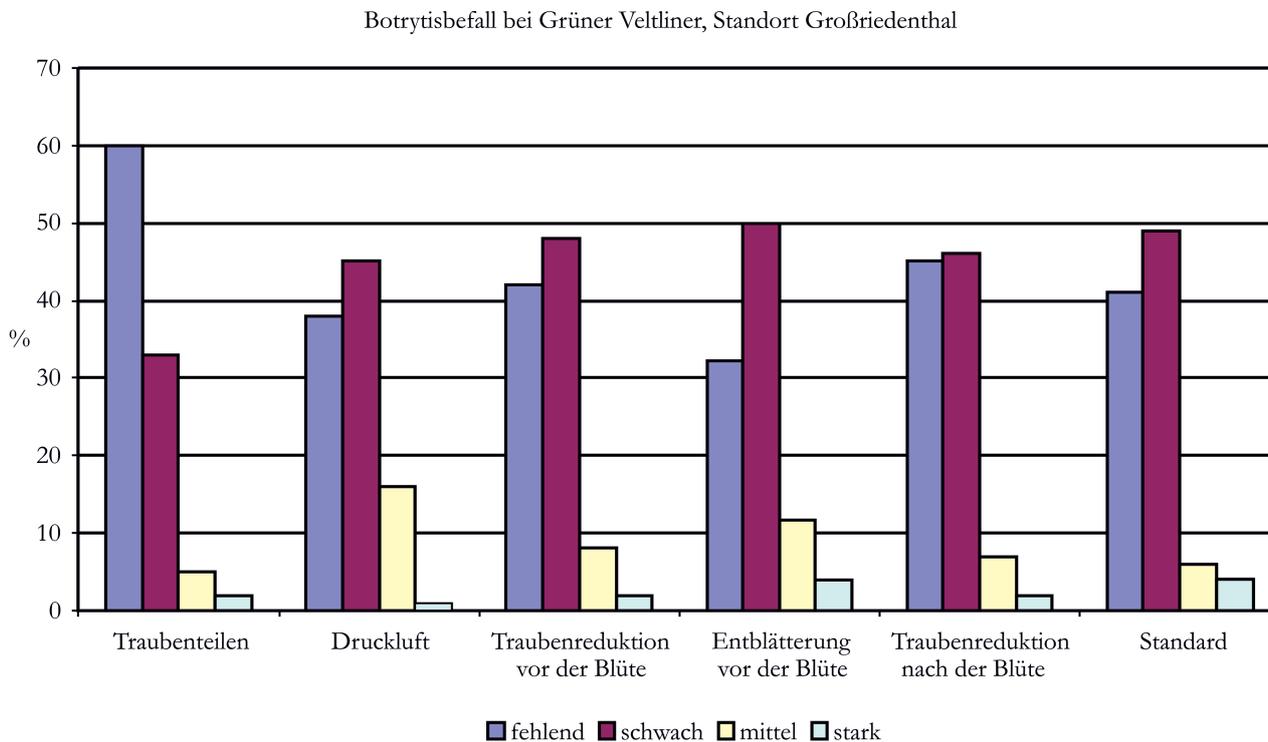


Abb. 2: Prozentanteil an den einzelnen Botrytisbefallsklassen nach Traubenteilen, Druckluftapplikation, Traubenreduktion vor der Blüte, Entblätterung vor der Blüte, Traubenreduktion nach der Blüte und bei Standard (Unbehandelte Kontrolle) bei der Rebsorte 'Grüner Veltliner' am Standort Großriedenthal im Jahr 2005

In Abbildung 3 ist ersichtlich, dass in der Weißer Riesling-Anlage (Standort Neudegg, Betrieb Mehofer) vor der Blüte entblättert und in die Blüte Wasserglas (1 %) appliziert wurde. Das Ausmaß an stark befallenen Trauben war in dieser Anlage sehr groß. Fast alle Trauben waren mit dem Pilz infiziert. Außerdem wurde durch die beiden Maßnahmen Entblätterung vor der Blüte und Wasserglas in die Blüte der Befallsdruck nicht positiv verändert. Tendenziell schnitten die behandelten Varianten sogar schlechter ab als die Variante Standard (Unbehandelte Kontrolle). In der Variante Standard waren mehr ganz gesunde und weniger sehr stark befallene Trauben vorhanden.

Aus Abbildung 4 ist abzulesen, dass in der Roter Veltliner-Anlage (Standort Gösing, Betrieb Söllner) mittels Traubenteilen ein gesünderes Traubenmaterial produziert wurde. Der Anteil an völlig gesundem Material war im Gegensatz zu Standard (Unbehandelte Kontrolle) um circa 20 % höher. Der schwache Befall konnte halbiert und die Häufigkeit in den Klassen „mittlerer Befall“ und „starker Befall“ konnte reduziert werden.

Diskussion

Die Pflanzenstärkungsmittel Pflanzenextrakt aus Fenchel, Kaliwasserglas, *Bacillus subtilis*, Trichoderma und das Pflanzenschutzmittel Kupfer wurden bei der Rebsorte 'Neuburger' an vier Terminen im Juli und August 2005 und an fünf Terminen zwischen Juni und August 2006 appliziert, um deren Wirkung gegen das Auftreten des Pilzes *Botrytis cinerea* (Grauschimmel) unter Freilandbedingungen zu testen. Damit sollte eine frühzeitige Schadensvorbeugung, wie sie auch von REDL (2008) gefordert wird, erreicht werden. Als Möglichkeiten zur Fäulnisverhinderung nennt BLEYER (2008) neben den weinbaulichen und indirekten Maßnahmen, die das schnelle Abtrocknen und eine gute Belichtung und Belüftung der Trauben fördern, den Einsatz von GIBB 3 und die maschinellen Entblätterungstechniken. In den vorliegenden Versuchen zeigte sich, dass die Hauptursache für das Auftreten von Botrytis bei der Rebsorte 'Neuburger' das gegenseitige Aufdrücken der Beeren war. Der Botrytisbefall begann anschließend im Traubeninneren. Im Jahr 2005 trat in Abhängigkeit von der

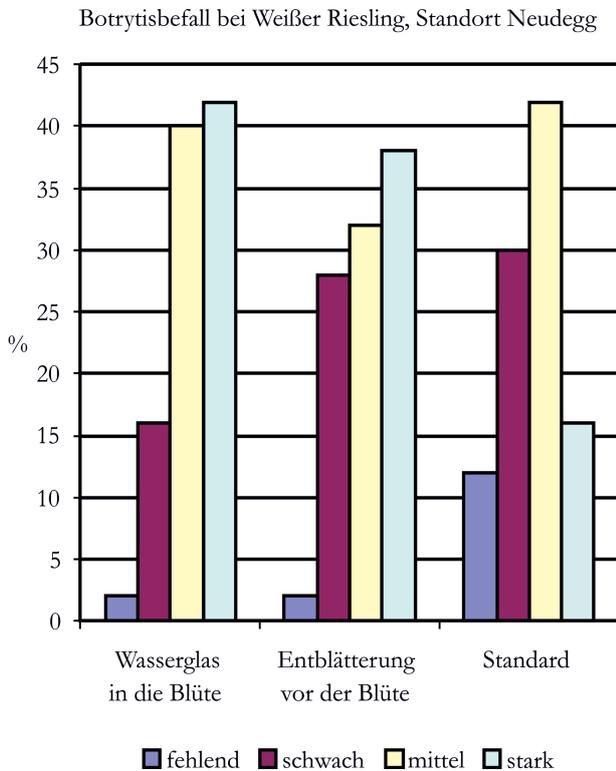


Abb. 3: Prozentanteil an den einzelnen Botrytisbefallsklassen nach dem Entblättern vor der Blüte, der Applikation von Wasserglas in die Blüte und bei Standard (Unbehandelte Kontrolle) bei der Rebsorte 'Weißer Riesling' am Standort Neudegg im Jahr 2005

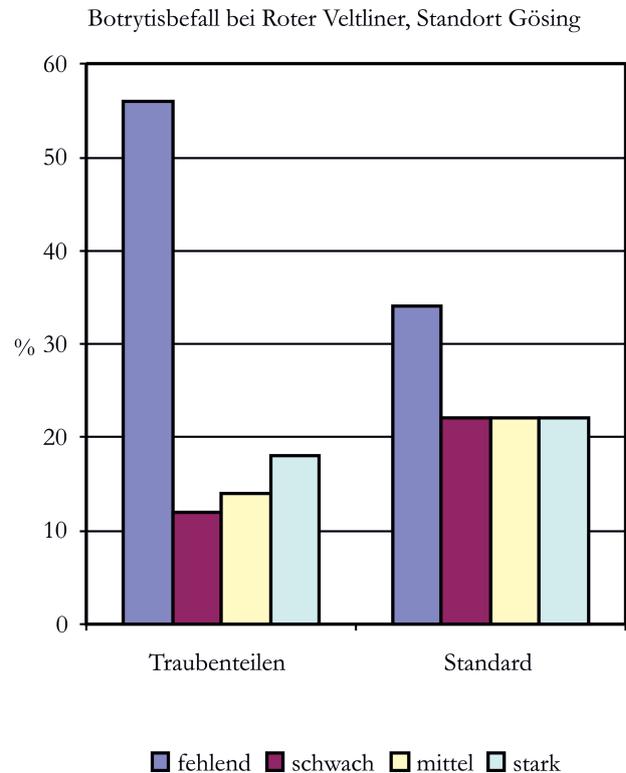


Abb. 4: Prozentanteil an den einzelnen Botrytisbefallsklassen nach dem Traubenteilen und bei Standard (Unbehandelte Kontrolle) bei der Rebsorte 'Roter Veltliner' am Standort Gösing im Jahr 2005

Versuchsvariante an 41 % bis 51 % der Trauben Botrytis auf, und im Jahr 2006 waren 36 % bis 47 % der Trauben mit Botrytis befallen. Tendenziell war der Befall bei den Varianten Pflanzenextrakt aus Fenchel und Kupfer etwas geringer. Es wurden allerdings keine signifikanten Unterschiede zur Kontrolle beobachtet. Bei den Varianten Kaliwasserglas, *Bacillus subtilis* und *Trichoderma* waren keine Unterschiede zur Kontrolle erkennbar. Im Gegensatz dazu erläutert HOFMANN (2005), dass durch den Einsatz silikathaltiger Pflegemittel über die Abhärtung einem Botrytisbefall vorgebeugt werden kann. HOFMANN (2005) führt als Beispiele für silikathaltige Pflegemittel Pflanzenextrakte aus Schachtelhalm und Staudenknöterich (Milsana), Kaliwasserglas (Kaliumsilikat), Kiesel flüssig und Oikomb an. Bei HARMS und WALTER (2008) verhinderte der Einsatz der silikatreichen Pflanzenstärkungsmittel Kaliwasserglas, Oikomb, KräuterKiesel, Schachtelhalmextrakt sowie Kaliumhydrogencarbonat (VitiSan, Salucarb) im Juli und August einen Spätbefall durch *Oidium*, und gleich-

zeitig wirkten diese Präparate auch vorbeugend gegen Botrytis. Allerdings reichte die Wirkung dieser geprüften Stärkungsmittel in keinem Fall an die Wirkungsgrade der chemischen Botrytizide heran (HARMS und WALTER, 2008). Nach KAST et al. (2008) ist Wasserglas nur in bestimmten Fällen ein geeignetes Mittel zur Verminderung der Fäulnis der Keltertrauben. Insbesondere wirkt es in Situationen gut, in denen der Botrytis pilz über die bei zunehmender Reife anfälliger werdende Beerenschale eindringt. In mit Silikaten behandelten Beerenhäuten bleibt die Struktur gegenüber Botrytis länger intakt. Kaliwasserglas wirkt hingegen schlecht, wenn die Trauben zu kompakt werden, sich die Beeren gegenseitig am Stielansatz ab- oder aufdrücken und dort Eintrittspforten für Schwächeparasiten entstehen. KAST et al. (2008) erläutern weiters, dass die Anwendung von Wasserglas die meist hochwirksame Behandlung mit Fungiziden zum Zeitpunkt kurz vor Traubenschluss - wie sie in der Integrierten Produktion eingesetzt werden - auf keinen Fall ersetzen, allenfalls bei ge-

ringem Befallsdruck ergänzen kann.

Weiters kamen in den vorliegenden Versuchen die Produkte Cocana und Botry Zen zum Einsatz. Dabei konnte eine tendenzielle Befallsreduktion festgestellt werden, ohne jedoch signifikante Unterschiede zur Kontrollvariante zu erreichen. Der Einsatz im praktischen Weinbau ist daher nicht empfehlenswert, da der Schutz gegen Botrytis nicht ausreichend effizient ist. Für die zumindest eingeschränkte Wirkung könnten bei Cocana die verbesserte Zellwandstruktur und insbesondere die verbesserten Oberflächeneigenschaften verantwortlich sein, während bei Botry Zen mit der antagonistischen Wirkung der *Ulogladium*-Hefe eine Verdrängung an der Beerenoberfläche stattfindet. Antagonisten zu Botrytis gibt es relativ viele (MAGNIN-ROBERT et al., 2007). Die Schwierigkeit besteht darin, dass diese Antagonisten sich gegen Botrytis durchsetzen müssen, um diesen Pilz verdrängen zu können.

Als Alternative dazu konnte in vier organisch-biologisch bewirtschafteten Betrieben am Wagram auf größeren Flächen eine deutliche Verbesserung der Botrytisbefallssituation vor allem mit dem Traubenteilen erreicht werden. Trotz des erheblichen Aufwandes scheint diese Methode am ehesten geeignet zu sein, als Prophylaxe gegen Botrytis im Organisch-Biologischen Weinbau eingesetzt zu werden. Die Methode der Druckluftanwendung ist zwar als sehr erfolgreiche Methode beschrieben worden (KÜHRER, 2005), konnte aber in unserem Fall nicht die gewünschten Resultate erbringen. Eine mögliche Erklärung ist der zu frühe Zeitpunkt dieser Ausdünnungsmaßnahme und folglich eine Mengenkompensation über die Beerengröße.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Botrytisbekämpfung im Organisch-Biologischen Weinbau in Abhängigkeit von der Rebsorte und der Jahreswitterung weiterhin ein großes Problem darstellen wird, auch wenn mit dem Traubenteilen eine brauch-

bare, aber sehr aufwändige Methode als vorbeugende indirekte Pflanzenschutzmaßnahme zur Verfügung steht.

Literatur

- BAUER, K. (2008): Weinbau. 8. Aufl. - Wien: Ö. Agrarverl., 2008
- BLEYER, A. 2008: Traubenfäule und Botrytis in den Griff bekommen. *Bad. Winzer* (6): 18-21
- EHRENDORFER, K. (1958): Grundbegriffe des Versuchswesens. *Der Feldversuch*. - Wien: Gerold, 1958
- HARMS, M. und WALTER, R. 2008: Was leisten Pflanzenstärkungsmittel gegen Traubenfäulen? *Dt. Weinmagazin* (8): 22-31
- HOFMANN, U. 2005: Grauschimmel - Botrytis cinerea im biologischen Weinbau: Vorbeugen ist besser als heilen. *Dt. Weinmagazin* (13): 18-21
- KAST, W., FOX, R. und BLEYER, K. 2008: Pflanzenstärkungsmittel mit stark schwankender Wirkung: Wasserglas gegen Traubenfäule. *Der Winzer* 64(7): 14-17
- KÜHRER, E. 2005: Traubenausdünnung bei der Sorte Grüner Veltliner. *Der Winzer* 61(5): 16-19
- MAGNIN-ROBERT, M., TROTEL-AZIZ, P., QUANTINET, D., BIAGIANTI, S. and AZIZ, A. 2007: Biological control of Botrytis cinerea by selected grapevine-associated bacteria and stimulation of chitinase and β -1,3 glucanase activities under field conditions. *Eur. J. Plant Pathol.* 118: 43-57
- MAIER, I. (2005): Praxisbuch Bioweinbau. - Wien: Ö. Agrarverl., 2005
- REDL, H. 2008: Scharfe Vorgaben erfordern Gegenmaßnahmen: Traubenfäule-Bekämpfung zielorientiert und frühzeitig. *Der Winzer* 64(5): 15-19
- REISENZEIN, H., POLESNY, F. und HÖBAUS, E. 2008: Krankheiten, Schädlinge und Nützlinge im Weinbau, 5. Aufl. - Wien: Ö. Agrarverl., 2008
- SANTESTEBAN GARCÍA, L.G., MIRANDA JIMÉNEZ, C., JIMÉNEZ, C. y ROYO, J.B. 2008: Evaluación agronómica del uso de fitofortificantes en vid sobre la incidencia de enfermedades causadas por hongos. *Vitic. Enol. Profesional* (115): 5-13

Manuskript eingelangt am 23. März 2009