

***Experimentelle Forschung über den Einfluss der Behandlung mit
Präparaten auf der Grundlage von Bakterienmischungen (EM Bio-nrg
s.r.l.) auf den Ernährungs- und Gesundheitszustand von Weinreben
(2007-2009)***

Alberto Vercesi
Institut für Obst- und Weinbau
Università Cattolica del S.C. Mailand
Fakultät für Agrarwissenschaften – Zweigstelle Piacenza (Italien)

1. EINFÜHRUNG

Im Weinberg werden chemische Substanzen vom Winzer hauptsächlich gegen Krankheiten (insbesondere Pilzkrankungen und Insekten) und für die Düngung eingesetzt. Seit Mitte des vergangenen Jahrhunderts wird ein wesentlicher wenn nicht gar der größte Teil dieser chemischen Substanzen vom Menschen hergestellt (Syntheseprodukte) und ist in der Natur gar nicht vorhanden. Gleichzeitig bergen diese Stoffe jedoch Gefahren für die Umwelt und die Gesundheit.

Die im modernen Weinbau praktisch unentbehrliche Behandlung der Reben erfolgt nunmehr seit mehr als einem Jahrhundert - ganz besonders seit in der zweiten Hälfte des XIX Jahrhunderts einige schwere Pilzkrankheiten aus dem „Neuen Kontinent“ in Europa eingeführt wurden (Mehltau und falscher Mehltau) [1] - durch Besprühen der Blattmasse mit speziellen Flüssiglösungen. Im Laufe der Zeit wurden verschiedene wirksame Chemikalien entwickelt, von den natürlichen auf Kupfer- und Schwefelbasis (die Anfang des XX Jhs. zum Einsatz kamen) bis hin zu den modernen Syntheseprodukten, die in der Natur gar nicht vorkommen (darunter die häufigsten: die Dithiocarbamate und die Phtalimide seit 1950, die endotherapeutischen zyklischen Alkyl-Alanine seit 1975). Eine ähnliche Entwicklung zeichnet sich auch im Bereich der Düngemittel für den Weinbau ab, wobei im Laufe der Jahre immer mehr Syntheseprodukte (zum Beispiel: Harnstoff, Nitrate usw.) die natürlichen Düngemittel (zum Beispiel: Stallmist und organische Bodenverbesserungsmittel) ersetzen, was insgesamt zu einem schwerem Mangel an organischer Substanz in den Weinbergböden führt.

Der Einsatz dieser Stoffe erwies sich in den Jahren sowohl für die Umwelt (Giftigkeit für den Menschen und die Umwelt) als auch in biologischer Hinsicht (Entstehen resistenter Pilzarten) problematisch und führte zu neuen Forschungsarbeiten mit dem Ziel, andere Methoden und Mittel der chemischen Krankheitsbekämpfung und Düngung im Weinbau zu entwickeln. Die Verbreitung der wetterdatengeführten Behandlungsprotokolle sowie des integrierten und biologischen Anbaus in verschiedenen Weinbaugebieten – auch auf der Grundlage der jüngsten europäischen und lokalen (Regionen) Normen, die den Einsatz zahlreicher chemischer Syntheseprodukte im landwirtschaftlichen Bereich beschränken oder sogar verbieten – machen die Entwicklung neuer natürlicher und umweltfreundlicher Präparate immer dringlicher, die in der Lage sein sollen, die

Verteidigung und Ernährung der landwirtschaftlichen Kulturen allgemein und des Weinbaus im speziellen zu gewährleisten.

Für die Verteidigungsstrategie gegen den falschen und richtigen Mehltau der Rebe [2] [3] [5] [7] [8] kommen verschiedene natürliche oder umweltfreundliche Substanzen in Frage, darunter auch einige "Biostimulantien" oder Düngemittel die in der Lage sind, die Reben mit Nährstoffen zu versorgen und gleichzeitig die Entwicklung von pathogenen Pilzen zu hemmen [4] [6] [9] [10].

Für den Weinbau kommen handelsübliche Formulierungen auf der Basis von Photosynthesebakterien, Milchsäurebakterien und Hefen in Frage u. zw. nicht nur für die Düngung der Böden, sondern auch für die Blattbehandlung um den Krankheitsbefall zu hemmen und den Ernährungszustand der Pflanzen zu verbessern.

Auf der Grundlage der Erfahrungen im Orient (insbesondere in Japan) hat die Firma Bio-nrg s.r.l. ein Präparat auf den Markt gebracht, bestehend aus einer Mischung von Bakterien und Pilzen, die zur Gärung mit Zuckern, verschiedenen Pflanzenextrakten und anorganischen Substanzen (Gesteinsmehl) versetzt werden. Zur Bestimmung der Wirkungen dieses Präparats (das in der Folge der Einfachheit halber als EM bezeichnet wird) auf die Reben und die Weintrauben, wurde die vorliegende Untersuchung im Anbaugebiet Oltrepò Pavese durchgeführt, ein D.O.C. (Kontrolliertes Ursprungsgebiet) in Nordwestitalien an den Ausläufern des Apennins, am 45° nördlichen Breitengrad.

2. MATERIALEN UND METHODEN

Die Untersuchung wurde an einem Weinberg an der Sorte Malvasia di Candia aromatica in Canneto Pavese (PV), einer Ortschaft an den Ausläufern des Hügellands D.O.C. Oltrepò Pavese, in der Nähe des Baches Versa durchgeführt und zwar an einem Doppel-Guyot-Erziehungssystem mit Doppelreihen im Abstand von 2.0 m und einem Reihenabstand von ca. 2.5 m des Winzereibetriebs Andrea Calvi.

Für die Forschungsarbeit wurde eine EM-Flüssiglösung zur Blattbehandlung der Firma Bio-nrg (eine Mischung von Milchsäurebakterien, Photosynthesebakterien, und Saccharomycetes unter Zugabe von Wasser, Melasse, Kräuter, Essig, Alkohol und Reis), ohne jegliche Beigabe von Wirkstoffen zur Schädlingsbekämpfung (Variante EM) verwendet; in einer weiteren Variante wurde die eben beschriebene Lösung mit etwa der Hälfte der empfohlenen Dosis eines Kupferpräparats (Kupferhydroxid) (Variante EMCu) bzw. mit einer normalen Dosis Kalium- und Magnesiumphosphit (Variante EM fosKMg) vermischt. Die beschriebenen Varianten wurden mit einer speziellen betriebsspezifischen Pflanzenschutzvariante verglichen, in der auch endotherapeutische Wirkstoffe zum Einsatz kommen (Variante AZ) sowie mit einer unbehandelten Kontrollgruppe (Variante: Kontrolle). Im dreijährigen Versuchszeitraum (2007 – 2009) war der Versuchsaufbau wie folgt (in Klammern die Dosis und die Anzahl der Behandlungen):

2007

1. EM (ca. 4 hl/ha, 8 Behandlungen ab Mai im Abstand von 7-10 Tagen)
2. AZ (in der Folge: 2 Iprovalicarb e 5 Aluminiumphosphit + Mancozeb oder Cu)
3. Kontrolle (unbehandelt)

Das EM-Präparat wurde ab Mai im Abstand von 7-10 Tagen achtmal aufgebracht)

2008

1. EM (ca. 4 hl/ha, 9 Behandlungen ab Mai im Abstand von 7-10 Tagen)
2. EM Cu (EM + 100 g/hl Kupferhydroxid)
3. AZ (2 x Iprovalicarb und 5 x Metalaxil + Mancozeb oder Cu)
4. Kontrolle (unbehandelt)

Das EM- und EM-Cu-Präparat wurde ab Mai im Abstand von 7-10 Tagen zehnmal aufgebracht

2009

1. EM (circa 4 hl/ha, 8 Behandlungen ab Mai im Abstand von 7-10 Tagen)
2. EM Cu (EM + 100 g/hl Kupferhydroxid)
3. Cu (100 g/hl Kupferhydroxid)
4. EM fosKMg (EM + Äquivalentdosis für 3.5 kg/ha Kalium- und Magnesiumphosphit)
5. Kontrolle (unbehandelt)

Die Varianten EM, EM-Cu und Cu wurden ab Mai im Abstand von 7-10 Tagen achtmal, die Varianten EM fosKMg ab Mai im Abstand von 12-14 Tagen fünfmal aufgebracht.

Im Laufe des Jahres wurden sowohl Blätter als auch Trauben zweimal auf den falschen Mehltau untersucht: im Juli (zur Spitzenzeit des „Grünwachstums“) und im August (fortgeschrittene Reife der Trauben); dabei wurde der Befall quantitativ erfasst, indem an einer Stichprobe von 100 Blättern der anteilige Befall in % sowie die beschädigte Blattfläche in % (Befallstärke oder Schadensanteil in %) ermittelt wurden;

% Befall = % der befallenen Blätter im Verhältnis zur Gesamtanzahl;

% Schaden = beschädigter Blattflächenanteil im Verhältnis zur gesamten Blattfläche;

Zur Bewertung des Schadensanteils in % wurden ca. 100 Blätter bzw. ebenso viele Trauben in 5 verschiedene Klassen des beschädigten Blattflächenanteils in % bzw. der vom falschen Mehltau befallenen Trauben eingeteilt:

Klassen: 1- 0% , 2 – von 1 bis 25 % , 3 – von 25 bis 50 % , 4 – von 50 bis 75 % , 5 - von 75 bis 100 %); der Schadensanteil wurde nach folgender Formel berechnet:

anteiliger Schaden = $\sum (N. Fc. \%c) / Nt$

Wobei: N.Fc = Blattanzahl der jeweiligen Klasse, %c = mittlerer Schadensanteil der Klasse und Nt = Gesamtblattzahl.

Der Leistungsindikator der Blattbehandlungen (nach Abbot) als anteilige Abweichung der Schadenswerte der einzelnen Varianten zur unbehandelten Variante wurde nicht berechnet, da der entsprechende Wert mit Sicherheit nicht der wahren „Wirkung“ entspricht; die am schwersten beeinträchtigten Blätter und Trauben (besonders die Beeren) sind nämlich - ganz besonders bei der zweiten Messung im letzten Sommermonat (September) - teilweise abgefallen.

Außerdem wurden Blattproben zur Untersuchung des Ernährungszustands der Reben in den repräsentativsten Entwicklungsphasen des Fruchtansatzes und der Farbänderungsreife entnommen. Die Blattproben (ca. 40 pro Variante und Block) wurden in Blattspalten und Blattstiele unterteilt und nach der Trocknung auf den Gehalt der wichtigsten Nährstoffe der Rebe untersucht (N, P, K, Ca, Mg, Fe und B); diese sind in Trockenmassenanteilen wiedergegeben. Zwischen Fruchtansatz und Farbänderungsreife wurde auch mit dem Gerät Spad Minolta 420 die Effizienz der Blattphotosynthese (Farbtest) gemessen (Mittelwert von 5 Messwerten pro Blatt; Vermessung von 20 Blättern pro Variante und Block).

Bei der Weinlese wurden die Rebstöcke und die Trauben der verschiedenen Behandlungsvarianten und der unbehandelten Variante untersucht (4-6 Reben pro Variante und pro Block). Insbesondere wurden folgende Parameter untersucht:

- a) Anzahl der Knospen pro Rebstock;
 - b) Anzahl der Trauben;
 - c) Mittlere Fruchtbarkeit des Weinguts (b / a);
 - d) Traubenproduktion pro Rebstock (Kg);
 - e) Mittleres Gewicht der Trauben (d / b in g);
 - f) Gewicht der Beere (Gewicht einer repräsentativen Stichprobe von 100 Beeren, in g);
- Beim manuell gepressten Most einer repräsentativen Stichprobe von 2-4 Trauben pro Rebstock wurden folgende Parameter und chemische Substanzen untersucht:
- g) Zuckerkonzentration ($^{\circ}$ Brix);
 - h) Zucker pro Rebstock (aus der Produktion pro Rebstock und dem Zuckergehalt des Mostes, in kg)
 - i) Titrierbare Säure (g/L, in Weinsäure-Äquivalent);
 - l) pH

Die Behandlungen mit den verschiedenen Varianten wurden nach einem experimentellen Muster mit randomisierten Blöcken (3 Blöcke) aufgebracht und pro Variante und Block zwei bis viermal wiederholt. Die Ergebnisse wurden mit der Analyseverfahren der multifaktoriellen Varianz (Varianten und Blöcke) ausgewertet; der Kommentar zu den signifikanten Unterschieden zwischen den Behandlungsvarianten wurde auf der Grundlage des Mehrfach-Vergleichstests SNK (Student Neumann Keuls) für $p < 0,05$ erstellt. Die Auswertung der anteiligen Daten erfolgte nach der Winkeltransformation der Anteile.

3. ERGEBNISSE UND DISKUSSION

3.1 – Niederschlagsmenge im Zeitraum 2007-2009 und Befall der Rebe mit falschem Mehltau (*Plasmopara viticola*).

Einführend muss auf den durch eine erhebliche Variabilität gekennzeichneten Wetterverlauf im Dreijahreszeitraum der Versuchsanordnung hingewiesen werden.

Falls die Beschreibung der einzelnen Jahreszeiten in diesem Zeitraum auf der Grundlage der Summe der jährlichen Regenfälle und der in der Wachstumsphase der Reben signifikanten "Wärmeeinbringung" erfolgt (Winkler-Index, $\Sigma (T_{mg} - 10)$ der einzelnen Tage von April bis Oktober, wobei T_{mg} = mittlere Tagestemperatur), können folgende Werte beobachtet werden (Angaben der Wetterbeobachtungsstelle des Landwirtschaftlichen Instituts C. Gallini in Voghera):

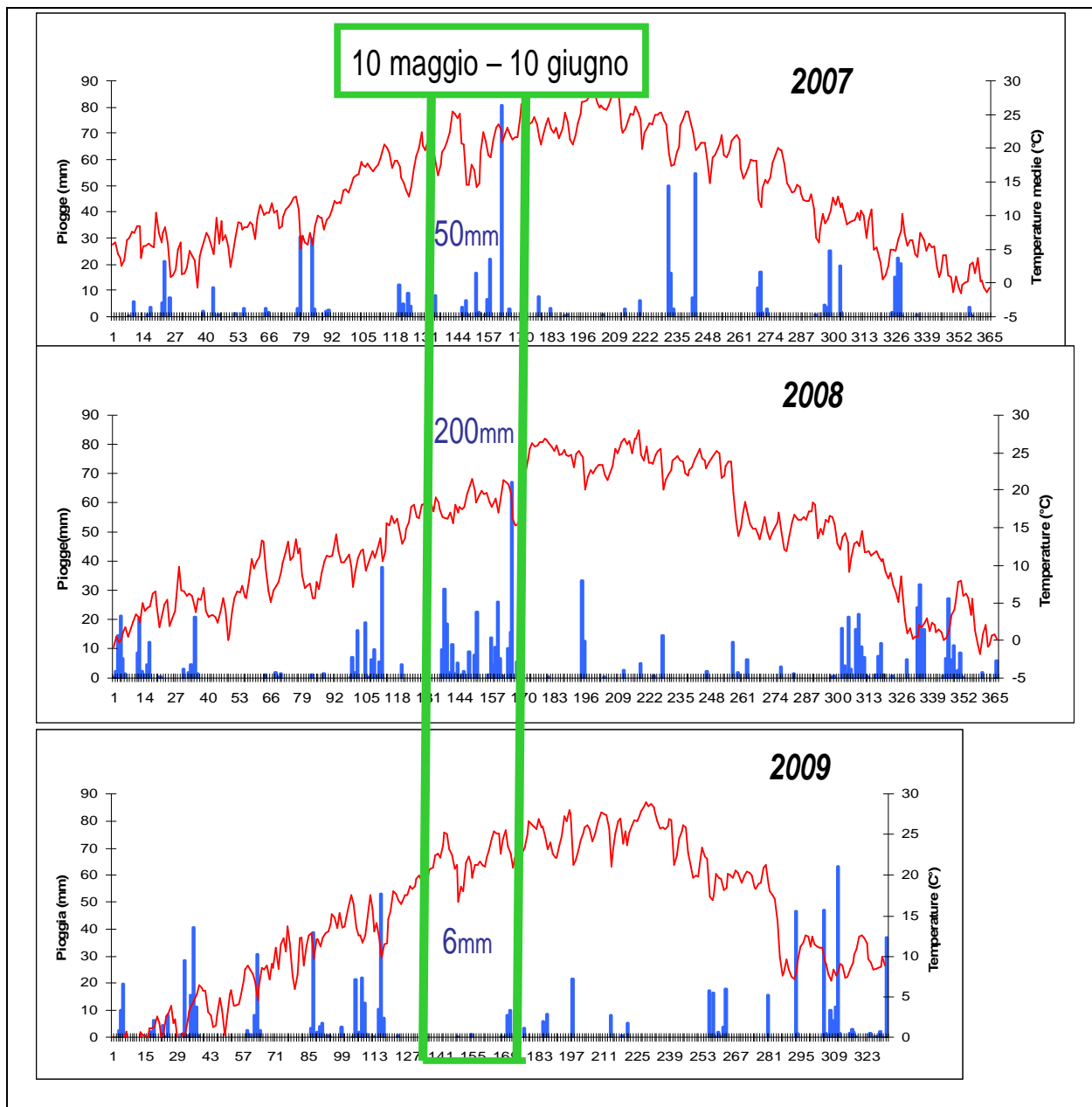
Jahr	Jahresniederschlagsmenge (mm)	Σ (April-Oktober) (Tmg - 10) (GG, Grad Tag)
2007	631	2036
2008	915	1947
2009	891	2202

Aus der Tabelle ergibt sich ein völlig unterschiedlicher Verlauf der drei Jahre: das Jahr 2007 war ziemlich warm und niederschlagsarm; das Jahr 2008 sehr niederschlagsreich und kühler als das Vorjahr; das Jahr 2009 war außerordentlich warm und sehr niederschlagsreich. Im Zusammenhang mit dem Befall der Reben jedoch, wies der Zeitraum zwischen Mai und Juni in den drei untersuchten Jahren einen unterschiedlichen Verlauf auf; diesbezüglich zeigt die Kurve in der Abbildung 1 erhebliche Differenzen in den Regenfällen zwischen dem 10. Mai und dem 10. Juni der drei Jahre; besonders hoch waren die Niederschläge in diesem Zeitraum im Jahr 2008 (200 mm, zu den niederschlagsreichsten des Jahrhunderts), während sie 2009 fast völlig fehlten (der wärmste und trockenste Spätfrühling der letzten 75 Jahre) und 2007 (mit ca. 50 mm Regenmenge) im Mittel lagen.

Die völlig unterschiedlichen Niederschlagsmengen in diesen drei Jahren führten zu einem völlig anderen Befall der Reben mit falschem Mehltau. 2008 mit einem sehr niederschlagsreichen Zeitraum vom 10. Mai bis 10. Juni, war der Eipilzbefall (falscher Mehltau) besonders hoch (wahrscheinlich der höchste der letzten Jahrzehnte); auch bei der Blattbehandlung mit dem Schädlingsbekämpfungsmittel war der Befall sichtbar. Im relativ trockenen und fast niederschlagsfreiem Jahr (im Zeitraum 10. Mai bis 10. Juni) war der Befall der Blätter und Trauben mit falschem Mehltau bis zur Weinlese fast völlig abwesend. Im Jahr 2007 lag der Befall im Mittel.

Aus diesem Grunde war eine Überprüfung des Befalls der Blätter und Trauben mit falschem Mehltau nur 2007 und 2008 möglich. 2007 war der Befall der Reben mit falschem Mehltau wesentlich verfrüht, während er sich 2008 bis in die späte sensible Wachstumsperiode der Reben hineinzog.

Fig. 1 – Grafische Darstellung der Niederschläge (blaues Histogramm) und der mittleren Tagestemperaturen (rote Linie); auf der X-Achse sind die Tage in numerischer Reihenfolge von 1 (1. Januar) bis 365 (31. Dezember) dargestellt. Der Zeitraum zwischen dem 10. Mai und dem 10. Juni sind grün hervorgehoben (der Monat nach der sogenannten Phase der "getrennten Trauben", mit einer Trieblänge über 20-30 cm).



Im Jahr 2007 führten die EM-Blattbehandlungen im Monat Juli (Tab. 1) im Vergleich zur Kontrollvariante zu einer signifikanten Minderung des Befalls von Blättern und Trauben mit falschem Mehltau und deren Schädigung, obwohl die Schadensminderung bei den

Trauben weniger einschneidend war als bei der Behandlung mit dem betriebsspezifischen Pflanzenschutz.

Tab. 1 - Tabelle der Varianzanalyse mit Angabe der Mittelwerte des Anfang Juli untersuchten Befalls mit falschem Mehltau.

6. Juli 2007 (Grünwuchs der Beeren)	BLÄTTER		TRAUBEN	
	Diffusion (%)	Schaden (%)	Diffusion (%)	Schaden (%)
EM	14.83 b	2.19 a	9.28 b	0.43 b
Betr.	1.50 a	0.29 a	1.08 a	0.05 a
Kontrolle	61.42 c	14.13 b	90.05 c	3.77 c
<i>F, Signifikanz</i>	<i>54.31</i> **	<i>22.31</i> **	<i>58.44</i> **	<i>56.65</i> **

Auswertungen mit der Winkeltransformation der anteiligen Daten; F - Fischer, ns = nicht signifikant; * = signifikant für $P < 0.05$; ** = signifikant für $P < 0.01$. Bei Mittelwerten gefolgt von anderen Buchstaben, Abweichung im SNK (Student, Neumann, Keuls) Test für $P < 0.05$

Bei der Untersuchung in der Reifephase der Trauben (bezogen auf das Jahr 2007 – Tab. 1) war die Befallsrate und der berechnete Schaden bei Blättern und Trauben der nur mit EM behandelten Reben signifikant niedriger als bei der unbehandelten Kontrolle, während der Unterschied zu den Reben mit dem betriebsspezifischen Pflanzenschutz kaum signifikant ist.

Tab. 2 - Tabelle der Varianzanalyse mit Angabe der Mittelwerte des Ende Juli untersuchten Befalls mit falschem Mehltau. (1) durch das Abfallen eines Teils der Blätter und Trauben sind die Werte der unbehandelten Kontrolle mit Sicherheit unterbewertet, da diese nicht in die anteilige Berechnung miteinbezogen wurden. Eine bessere Schadensbewertung an den Trauben erlaubt sicherlich die gleichzeitige Berücksichtigung der Traubenmenge pro Rebstock; 2007 betrug die Minderproduktion der Kontrollvariante im Vergleich zum Mittelwert der behandelten Variante ca. 25% (Tab.).

23. Juli 2007 (Reifen der Beeren)	BLÄTTER		TRAUBEN	
	Diffusion (%)	Schaden (%)	Diffusion (%)	Schaden (%)
EM	12.42 a	0.30 a	35.99 a	1.87 a
Betr.	2.25 a	2.80 a	38.46 a	1.27 a
Kontrolle	43.92 b	13.93 b	74.69 b	4.98 b
<i>F, Signifikanz</i>	21.55 **	15.34 **	12.15 **	4.82 *

Auswertungen mit der Winkeltransformation der anteiligen Daten; F - Fischer, ns = nicht signifikant; * = signifikant für $P < 0.05$; ** = signifikant für $P < 0.01$. Bei Mittelwerten gefolgt von anderen Buchstaben, Abweichung im SNK (Student, Neumann, Keuls) Test für $P < 0.05$

Im kühleren und regnerischen Jahr 2008 war der Ende Juli (Tab. 3) erfasste Befall mit falschem Mehltau der mit der Variante EM behandelten Blätter und Trauben signifikant niedriger als bei der unbehandelten Kontrollvariante, während der insgesamt berechnete Schaden jener der Kontrollvariante entsprach. Bei der Variante EM mit niedrigdotiertem Kupferzusatz (Variante EM Cu) hingegen war sowohl der Befall als auch die Schädigung der Blätter im Vergleich zur unbehandelten Variante erheblich geringer und in den Auswirkungen insgesamt vergleichbar mit den Ergebnissen der Variante der systemischen Pflanzenschutzmittel (betriebsspezifische Pflanzenschutzbehandlung).

Anfang September, beim zweiten Auftreten der Krankheit (Tab. 4), waren der messbare Befall der Blätter und der berechnete Schaden der Trauben im Falle der Variante mit der EM-Behandlung erheblich geringer im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle, obwohl diese Ergebnisse signifikant höher lagen als bei der betriebsspezifischen Behandlung. Bei

der Variante EM mit niedrig dotiertem Kupferzusatz (Variante EM Cu) wurde ein signifikant niedriger Befall von Blättern und Trauben als bei der Kontrollvariante und der mit EM behandelten Variante festgestellt, wobei die Unterschiede zur Variante mit betriebsspezifischer Pflanzenschutzbehandlung unerheblich sind.

Tab. 3 - Tabelle der Varianzanalyse mit Angabe der Mittelwerte des im Juli untersuchten Befalls mit falschem Mehltau.

26. Juli 2008 (Grünwuchs der Beeren)	BLÄTTER		TRAUBEN	
	Diffusion (%)	Schaden (%)	Diffusion (%)	Schaden (%)
EM	29.7 b	14.8 b	68.9 b	11.3 b
EM Cu	15.2 a	5.2 a	44.4 a	4.9 a
Betr.	18.2 a	5.3 a	49.9 a	6.7 a
Kontrolle	43.8 c	16.2 b	86.4 c	13.3 b
<i>F, Signifikanz</i>	<i>24.51</i> **	<i>22.31</i> **	<i>18.6</i> **	<i>13.2</i> **

Auswertungen mit der Winkeltransformation der anteiligen Daten; F - Fischer, ns = nicht signifikant; * = signifikant für $P < 0.05$; ** = signifikant für $P < 0.01$. Bei Mittelwerten gefolgt von anderen Buchstaben, Abweichung im SNK (Student, Neumann, Keuls) Test für $P < 0.05$

Tab. 4 - Tabelle der Varianzanalyse mit Angabe der Mittelwerte des Ende Juli untersuchten Befalls mit falschem Mehltau. (1) durch das Abfallen eines Teils der Blätter und Trauben sind die Werte der unbehandelten Kontrolle mit Sicherheit unterbewertet, da diese nicht in die anteilige Berechnung miteinbezogen wurden. Eine bessere Schadensbewertung an den Trauben erlaubt sicherlich die gleichzeitige Berücksichtigung der Traubenmenge pro Rebstock; 2008 betrug die Minderproduktion der Kontrollvariante im Vergleich zum Mittelwert der behandelten Varianten ca. 40% (Tab.).

1. September 2008 <i>(fortgeschrittene Reife der Beeren)</i>	BLÄTTER		TRAUBEN	
	VARIANTEN	<i>Diffusion</i> (%)	<i>Schaden</i> (%)	<i>Diffusion</i> (%)
EM	40.9 b	20.1 b	78.4 b	10.4 b
EM Cu	34.2 a	14.9 a	57.3 a	6.1 a
Betr.	26.5 a	11.8 a	44.3 a	4.9 a
Kontrolle (1)	60.6 c	30.2 b	82.6 b	13.6 c
<i>F, Signifikanz</i>	19.3 **	21.0 **	6.9 **	13.2 **

Auswertungen mit der Winkeltransformation der anteiligen Daten; F - Fischer, ns = nicht signifikant; * = signifikant für $P < 0.05$; ** = signifikant für $P < 0.01$. Bei Mittelwerten gefolgt von anderen Buchstaben, Abweichung im SNK (Student, Neumann, Keuls) Test für $P < 0.05$

Der an den Trauben der Kontrollvariante 2008 gemessene Schaden betrug etwa das dreifache jenes von 2007; im zweiten Jahr wurde außerdem ein durch den falschen Mehltau verursachter Produktionsrückgang der Rebstöcke festgestellt (Tab...). Es liegt daher auf der Hand, dass der Befall der Reben mit falschem Mehltau 2008 – im Einklang

mit den erfassten Klimadaten - erheblich höher war als 2007 und, in gewisser Hinsicht, als außergewöhnlich bezeichnet werden kann.

3.2 – Einfluss auf den Ernährungszustand und auf die ertragsrelevante Entwicklung der Reben.

2007 ergab die Überprüfung der Blätter ganz besonders zu Beginn der Traubenreife und beim Farbumschlag eine sehr ähnliche Versorgung der Blattspreiten und Blattstiele mit Makro-Mineralstoffen (Tab. 5 und 7), während unter den Spurenelementen (Fe und B) (Tab. 6 und 8) der Eisengehalt sowohl in den Blattspreiten als auch in den Blattstielen bei der mit EM behandelten Variante signifikant höher war und der Eisengehalt auch signifikant höher war als bei der betriebsspezifischen Behandlung. Beim Bor (Tab. 6) wiesen nur die Blattspreiten der unbehandelten Kontrolle eine signifikant niedrigere Konzentration auf, wobei die Konzentration bei der Variante EM höher und bei der betriebsspezifischen Variante noch höher lag. 2007 war die Gesamtproduktion an Trauben pro Rebe bei der EM Variante absolut höher, besonders im Vergleich zur unbehandelten Variante. Der Mehrertrag ist besonders auf das höhere Gewicht der Trauben (Tab. 9) zurückzuführen. Unter den qualitativen Komponente der Moste im Jahr 2007 (Tab. 10) bestand im Zucker- und Säuregehalt kein signifikanter Unterschied zwischen behandelten und unbehandelten Varianten, während die Zuckerproduktion pro Rebstock hingegen bei der mit EM behandelten Variante signifikant höher war als bei der Kontrolle und bei der betriebsspezifischen Variante.

Tab. 5 – Tabelle der Varianzanalyse der ernährungsrelevanten Makro-Mineralstoffe (N, Stickstoff; P, Phosphor; K, Kalium; Ca, Kalzium; Mg, Magnesium) der Blattspreiten bei der Farbänderungsreife 2007.

Mittelwerte pro Variante und Änderungsquelle	N	P	K	Ca	Mg
Mittelwerte					
EM	2.213	0.170	0.917	2.863	0.300
Betrieb.	1.930	0.197	0.907	3.340	0.427
Kontrolle	2.260	0.157	0.943	2.730	0.303
F					
Variante	3.503 ns	4.480 ns	0.239 ns	1.943 ns	7.565 *
Blöcke	0.359 ns	1.120 ns	0.549 ns	0.009 ns	0.597 ns

F = F - Fischer, ns = nicht signifikant; * = signifikant für P<0.05; ** = signifikant für P<0.01. Bei Mittelwerten gefolgt von anderen Buchstaben Abweichung im SNK (Student, Neumann, Keuls) Test für P<0.05

Tab. 6 - Tabelle der Varianzanalyse der für die Rebe ernährungsrelevanten Spurenstoffe (Fe, Eisen; B, Bor) der Blattspreiten bei der Farbänderungsreife 2007.

Mittelwerte pro Variante und Änderungsquelle	Fe	B
Mittelwert		
EM	410 b	47 b
Betriebs.	170 a	78 c
Kontrolle	170 a	42 a
F		
Variante	34.626 **	447.41 **
Blöcke	0.679 ns	3.268 ns

F = F - Fischer, ns = nicht signifikant; * = signifikant für P<0.05; ** = signifikant für P<0.01. Bei Mittelwerten gefolgt von anderen Buchstaben Abweichung im SNK (Student, Neumann, Keuls) Test für P<0.05

Tab. 7 - Tabelle der Varianzanalyse der ernährungsrelevanten Makro-Mineralstoffe (N, Stickstoff; P, Phosphor; K, Kalium; Ca, Kalzium; Mg, Magnesium) der Blattstiele bei der Farbänderungsreife 2007.

Mittelwerte pro Variante und Änderungsquelle	N	P	K	Ca	Mg
Mittelwerte					
EM	0.620	0.190	2.190	2.501	0.693
Betriebs.	0.657	0.327	2.987	2.457	1.030
Kontrolle	0.550	0.227	2.270	2.683	0.817
F					
Variante	0.605 ns	5.641 ns	3.384 ns	0.247 ns	1.102 ns
Blöcke	0.056 ns	0.881 ns	0.057 ns	0.107 ns	0.269 ns

F = F - Fischer, ns = nicht signifikant; * = signifikant für P<0.05; ** = signifikant für P<0.01. Bei Mittelwerten gefolgt von anderen Buchstaben Abweichung im SNK (Student, Neumann, Keuls) Test für P<0.05

Tab. 8 - Tabelle der Varianzanalyse der für die Rebe ernährungsrelevanten Spurenstoffe (Fe, Eisen; B, Bor) der Blattstiele bei der Farbänderungsreife 2007.

Mittelwerte pro Variante und Änderungsquelle	Fe	B
Mittelwerte		
EM	33 c	36
Betriebs.	19 a	41
Kontrolle	25 b	38
F		
Variante	36.338 **	4.385 ns
Blöcke	1.584 ns	0.538 ns

F = F - Fischer, ns = nicht signifikant; * = signifikant für P<0.05; ** = signifikant für P<0.01. Bei Mittelwerten gefolgt von anderen Buchstaben Abweichung im SNK (Student, Neumann, Keuls) Test für P<0.05

Tab. 9 – Tabelle mit der Varianzanalyse einiger der wichtigsten an den Rebstöcken erfassten vegetativen und ertragsrelevanten Variablen im Jahr 2007.

Mittelwerte pro Variante und Änderungsquelle	Anzahl Knospen	Fruchtbarkeit	Mittleres Gewicht der Traube (g)	Gewicht der Beere (g)	Trauben pro Rebstock (Kg)
Mittelwerte					
EM	18	1.58	431 b	2.73 b	12.85 b
Betriebs.	20	1.50	337 a b	1.99 a	11.17 ab
Kontrolle	22	1.87	280 a	2.74 b	9.24 a
F					
Variante	-	2.11 ns	5.64 *	9.93 **	4.44 *

F = F - Fischer, ns = nicht signifikant; * = signifikant für P<0.05; ** = signifikant für P<0.01. Bei Mittelwerten gefolgt von anderen Buchstaben Abweichung im SNK (Student, Neumann, Keuls) Test für P<0.05

Tab. 10 - Tabelle mit der Varianzanalyse einiger der wichtigsten qualitativen Variablen im Traubenmost im Jahr 2007.

Mittelwerte pro Variante und Änderungsquelle	pH	Zuckerkonzentration (°Brix)	Titrierbare Säure (g/L)	Zucker / Titrierbare Säure	Zucker pro Rebe (g)
Mittelwerte					
EM	3.02	15.20	7.64	2.068	2090 b
Betriebs.	3.03	14.10	7.44	1.993	1600 a
Kontrolle	3.07	15.80	7.54	2.540	1460 a
F	0.53 ns	0.89 ns	1.36 ns	0.69 ns	19.04 **
Variante					

*F = F - Fischer, ns = nicht signifikant; * = signifikant für $P < 0.05$; ** = signifikant für $P < 0.01$. Bei Mittelwerten gefolgt von anderen Buchstaben Abweichung im SNK (Student, Neumann, Keuls) Test für $P < 0.05$*

Im Jahr 2008 war die sommerliche Photosyntheseeffizienz (SPAD) (Tab. 11) der Basalblätter im „Traubenbereich“ bei der EM Variante signifikant höher insbesondere im Vergleich mit den betriebsspezifischen Behandlungen; bei den Distalblättern der Triebe (mittlerer Bereich) hingegen war zwischen den verschiedenen Varianten kein signifikanter Unterschied festzustellen. In diesem Jahr wurden die Makro-Mineralstoffe in den Blattspreiten und -stielen bei Beginn der Traubenreife und Farbumschlag (Tab. 12 und 14) durch die Blattbehandlungen nicht beeinflusst, während unter den Spurenelementen auch in diesem Jahr der Eisengehalt (bei Beginn der Traubenreife und Farbumschlag, sowohl in den Blattspreiten als auch in den Blattstielen) (Tab. 13 und 15) bei den mit EM und mit EM + Cu behandelten Reben signifikant höher war. Der Ertrag der Rebstöcke war 2008 (Tab. 16) bei den mit EM behandelten Reben signifikant höher, besonders bei der Behandlung mit EM allein im Vergleich zu EM + Cu. Beim anteiligen Zuckergehalt der Beeren (Tab. 17) bestand zwischen den verschiedenen Varianten kein signifikanter Unterschied; die Gesamt-Zuckerproduktion pro Rebstock war im wesentlichen bei den mit EM blattbehandelten Reben (sowohl EM als auch EM + Cu) im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle höher; das höchste Niveau erreichte dabei die unbehandelte Kontrolle. Im Falle der mit EM + Cu behandelten Reben war die titrierbare Säure der Trauben signifikant niedriger als bei den anderen Blattbehandlungen (EM und betriebsspezifische) und entsprach im wesentlichen jener der Kontrolle.

Tab. 11 – Evaluierung der Photosynthese-Effizienz der Blätter, gemessen an der Blattmasse im Jahr 2008.

Mittelwerte pro Variante und Änderungsquelle	Trieb SPAD B (basal)	Trieb SPAD M (mittlerer)
Mittelwerte		
EM	44.22 c	31.29
EM Cu	36.91 b	29.34
Betriebs.	32.74 a	32.17
Kontrolle	37.47 b	32.04
F Varianten	41.14 **	3.011 ns

F = F - Fischer, ns = nicht signifikant; * = signifikant für $P < 0.05$; ** = signifikant für $P < 0.01$. Bei Mittelwerten gefolgt von anderen Buchstaben Abweichung im SNK (Student, Neumann, Keuls) Test für $P < 0.05$

Tab. 12 - Tabelle der Varianzanalyse der ernährungsrelevanten Makro-Mineralstoffe (N, Stickstoff; P, Phosphor; K, Kalium; Ca, Kalzium; Mg, Magnesium) der Blattspreiten bei der Farbänderungsreife 2008.

Mittelwerte pro Variante und Änderungsquelle	N	P	K	Ca	Mg
Mittelwerte					
EM	2.207	0.230	1.310	2.720	0.290
EM Cu	1.927	0.200	1.090	2.730	0.310
Betriebs.	2.156	0.353	1.270	2.787	0.300
Kontrolle	2.280	0.247	1.343	2.823	0.308
F Variante	1.825 ns	1.142 ns	1.474 ns	0.234 ns	0.919 ns
Blöcke	0.169 ns	0.314 ns	0.748 ns	1.969 ns	1.274 ns

F = F - Fischer, ns = nicht signifikant; * = signifikant für $P < 0.05$; ** = signifikant für $P < 0.01$. Bei Mittelwerten gefolgt von anderen Buchstaben Abweichung im SNK (Student, Neumann, Keuls) Test für $P < 0.05$

Tab. 13 - Tabelle der Varianzanalyse der für die Rebe ernährungsrelevanten Spurenstoffe (Fe, Eisen; B, Bor) der Blattspreiten bei der Farbänderungsreife 2008.

Mittelwerte pro Variante und Änderungsquelle	Fe	B
Mittelwerte		
EM	394 b	56
EM Cu	392 b	51
Betriebs.	154 a	63
Kontrolle	151 a	50
F		
Variante	43.71 **	1.615 ns
Blöcke	1.266 ns	1.890 ns

F = F - Fischer, ns = nicht signifikant; * = signifikant für $P < 0.05$; ** = signifikant für $P < 0.01$. Bei Mittelwerten gefolgt von anderen Buchstaben Abweichung im SNK (Student, Neumann, Keuls) Test für $P < 0.05$

Tab. 14 - Tabelle der Varianzanalyse der ernährungsrelevanten Makro-Mineralstoffe (N, Stickstoff; P, Phosphor; K, Kalium; Ca, Kalzium; Mg, Magnesium) der Blattstiele bei der Farbänderungsreife 2008.

Mittelwerte pro Variante und Änderungsquelle	N	P	K	Ca	Mg
Mittelwerte					
EM	0.660	0.553	3.310	1.623	0.490
EM Cu	0.560	0.547	2.287	1.667	0.503
Betriebs.	0.690	0.760	2.913	1.777	0.610
Kontrolle	0.603	0.713	3.053	1.817	0.593
F					
Variante	0.772 ns	0.659 ns	0.589 ns	2.291 ns	3.956 ns
Blöcke	0.765 ns	0.294 ns	2.079 ns	2.457 ns	1.629 ns

*F = F - Fischer, ns = nicht signifikant; * = signifikant für P<0.05; ** = signifikant für P<0.01. Bei Mittelwerten gefolgt von anderen Buchstaben Abweichung im SNK (Student, Neumann, Keuls) Test für P<0.05*

Tab. 15 - Tabelle der Varianzanalyse der für die Rebe ernährungsrelevanten Spurenstoffe (Fe, Eisen; B, Bor) der Blattstiele bei der Farbänderungsreife 2008.

Mittelwerte pro Variante und Änderungsquelle	Fe	B
Mittelwerte		
EM	34 b	39
EM Cu	42 c	35
Betriebs.	22 a	38
Kontrolle	20 a	37
F		
Variante	26.82 **	1.191 ns
Blöcke	1.086 ns	0.932 ns

*F = F - Fischer, ns = nicht signifikant; * = signifikant für P<0.05; ** = signifikant für P<0.01. Bei Mittelwerten gefolgt von anderen Buchstaben Abweichung im SNK (Student, Neumann, Keuls) Test für P<0.05*

Tab. 16 - Tabelle mit der Varianzanalyse einiger der wichtigsten an den Rebstöcken erfassten vegetativen und ertragsrelevanten Variablen im Jahr 2008.

Mittelwerte pro Variante und Änderungsquelle	Anzahl Knospen	Fruchtbarkeit	Mittleres Gewicht der Traube (g)	Gewicht der Beere (g)	Trauben pro Rebstock (Kg)
Mittelwerte					
EM	19.00	1.543	159 b	2.640	4.72 b
EM Cu	20.36	1.361	148 b	2.564	4.08 ab
Betriebs.	22.00	1.584	207 c	2.020	5.19 b
Kontrolle	21.25	1.380	104 a	2.725	3.04 a
F Varianten	-	3.011 ns	9.94 **	2.630 ns	7.29 **

F = F - Fischer, ns = nicht signifikant; * = signifikant für $P < 0.05$; ** = signifikant für $P < 0.01$. Bei Mittelwerten gefolgt von anderen Buchstaben Abweichung im SNK (Student, Neumann, Keuls) Test für $P < 0.05$

Tab. 17 - Tabelle mit der Varianzanalyse einiger der wichtigsten qualitativen Variablen im Traubenmost im Jahr 2008.

Mittelwerte pro Variante und Änderungsquelle	pH	Zuckerkonzentration (°Brix)	Titrierbare Säure (g/L)	Zucker / Titrierbare Säure	Zucker pro Rebe (g)
Mittelwerte					
EM	3.19	17.57	8.32 b	2.284 b	829 bc
EM Cu	3.21	17.45	6.04 a	2.928 b	712 b
Betriebs.	3.15	17.56	10.68 b	1.399 a	911 c
Kontrolle	3.24	18.08	6.86 a	2.857 b	550 a
F Variante	1.064 ns	0.755 ns	29.02 **	17.03 **	19.04 **

F = F - Fischer, ns = nicht signifikant; * = signifikant für $P < 0.05$; ** = signifikant für $P < 0.01$. Bei Mittelwerten gefolgt von anderen Buchstaben Abweichung im SNK (Student, Neumann, Keuls) Test für $P < 0.05$

Im Jahr 2009 war die sommerliche Photosyntheseeffizienz der Triebblätter (Tab. 18) bei den Blattbehandlungsvarianten (d. h. EM, EM Cu, EM fosKMg und Cu) signifikant höher als bei der unbehandelten Kontrolle, ganz besonders bei der Variante EM + Cu im Basaltriebbereich und – speziell bei den Varianten EM und EM fosKMg – bei den mittleren Blättern des Triebs. Die mineralische Zusammensetzung der Blätter steht zwar noch nicht fest; es wurde aber die selbe Ertragsstimulierung durch EM beobachtet (Tab. 19), besonders bei EM in Verbindung mit Kalium- und Magnesiumphosphit, gefolgt von der Behandlung mit EM allein; der geringste Unterschied im Vergleich zur Kontrolle wurde bei der Variante EM + Cu festgestellt. Im Most (Tab. 20) war der Säuregehalt tendenziell niedriger bei den Varianten Cu, EM und EM Cu, während beim Zuckergehalt kein großer Unterschied zwischen den verschiedenen Varianten bestand; die Gesamtzuckerproduktion pro Rebstock war aufgrund des höheren Ertrags der Rebstöcke, signifikant höher bei den Varianten EM und EM fosKMg, wobei sich letztere kaum von allen übrigen unterschieden.

Tab. 18 - Evaluierung der Photosynthese-Effizienz der Blätter, gemessen an der Blattmasse im Jahr 2009.

Mittelwerte pro Variante und Änderungsquelle	Trieb SPAD B (basal)	Trieb SPAD M (mittlerer)
Mittelwerte		
EM	39.68 b	42.51 b
EM fosKMg	37.38 ab	42.45 b
EM Cu	40.42 c	41.26 ab
Cu	40.00 bc	40.69 ab
Kontrolle	35.66 a	38.65 a
F		
Variante (t)	4.882 **	3.080 *
Blöcke (b)	6.218 **	4.970 **
t x b	2.051 ns	5.183 **

F = F - Fischer, ns = nicht signifikant; * = signifikant für $P < 0.05$; ** = signifikant für $P < 0.01$. Bei Mittelwerten gefolgt von anderen Buchstaben Abweichung im SNK (Student, Neumann, Keuls) Test für $P < 0.05$

Tab. 19 - Tabelle mit der Varianzanalyse einiger der wichtigsten an den Rebstöcken erfassten vegetativen und ertragsrelevanten Variablen im Jahr 2009.

Mittelwerte pro Variante und Änderungsquelle	Anzahl Knospen	Fruchtbarkeit	Mittleres Gewicht der Traube (g)	Gewicht der Beere (g)	Trauben pro Rebstock (Kg)
Mittelwerte					
EM	19.29	1.56	325 ab	2.71	9.44 bc
EM fosKMg	19.00	1.39	394 b	2.80	10.30 c
EM Cu	18.44	1.56	301 ab	2.75	6.60 ab
Cu	17.96	1.19	255 a	2.75	5.58 a
Kontrolle	19.67	1.14	237 a	2.39	5.51 a
F					
Variante (t)	-	0.217 ns	4.509 *	2.196 ns	4.596 **
Blöcke (b)	-	0.235 ns	0.153 ns	5.967 **	3.331 *
t x b	-	0.433 ns	0.262 ns	1.338 ns	0.675 ns

F = F - Fischer, ns = nicht signifikant; * = signifikant für $P < 0.05$; ** = signifikant für $P < 0.01$. Bei Mittelwerten gefolgt von anderen Buchstaben Abweichung im SNK (Student, Neumann, Keuls) Test für $P < 0.05$

Tab. 20 - Tabelle mit der Varianzanalyse einiger der wichtigsten qualitativen Variablen im Traubenmost im Jahr 2009.

Mittelwerte pro Variante und Änderungsquelle	pH	Zuckerkonzentration (°Brix)	Titrierbare Säure (g/L)	Zucker / Titrierbare Säure	Zucker pro Rebe (g)
Mittelwerte					
EM	3.13	17.14	5.30 bc	3.295	1614 b
EM fosKMg	3.11	17.36	5.00 a	3.497	1768
EM Cu	3.14	17.78	5.59 bc	3.520	1113 b
Cu	3.18	18.73	5.74 c	3.359	1023 a
Kontrolle	3.10	18.19	5.10 a	3.600	935 a
F					
Variante (t)	0.967 ns	0.667 ns	4.509 *	0.736 ns	5.314 **
Blöcke (b)	2.967 ns	3.862 *	0.153 ns	12.599 **	2.577 ns
t x b	1.196 ns	1.120 ns	0.262 ns	3.606 **	0.597 ns

F = F - Fischer, ns = nicht signifikant; * = signifikant für $P < 0.05$; ** = signifikant für $P < 0.01$. Bei Mittelwerten gefolgt von anderen Buchstaben Abweichung im SNK (Student, Neumann, Keuls) Test für $P < 0.05$

4 – SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Ergebnisse der dreijährigen Forschungstätigkeit (2007-2009) im Oltrepò Pavese (Nordwestitalien, 45° nördlicher Breitengrad), führten zu den folgenden wichtigsten Schlussfolgerungen:

Die durch Besprühung in der vegetativen Phase aufgebrachte Blattbehandlung mittels EM (3-4 hl/ha) war in der Lage, die Entwicklung des **falschen Mehltaus** der Rebe (*Plasmopara viticola*) signifikant zu **hemmen**, insbesondere durch Zugabe von niedrigen Kupferdosierungen (100 g/hl); mit der letzteren Variante wurden die selben Ergebnisse wie mit anderen herkömmlichen und konsolidierten Schutzbehandlungen der Weinberge erzielt. Im Zusammenhang mit der Pflanzenernährung führte die Blattbehandlung mit EM zu einem in den Jahren konstanten Anstieg der **Eisenkonzentration** in den Blättern und des Photosynthese-Wirkungsgrads des Blattapparats. Im Zusammenhang mit den Rebstockerträgen wurde ein signifikanter Zuwachs ohne negative Beeinflussung des Zuckergehalts der Trauben, und insgesamt sogar eine Erhöhung der Gesamtzuckermenge pro Rebe festgestellt. Dieser **ertragsstimulierende Effekt** war bei der Variante EM mit niedriger Kupferdosierung geringer.

Die interessanten Ergebnisse für den Weinbau sollten zu einer Erweiterung der Untersuchungen der EM-Produkte auch im Obst- und Gartenbau führen, wobei hier die bisher nur ansatzweise aufgezeigten möglichen Wirkungsmechanismen der beinhalteten Stoffe vertieft werden könnten: z.B. die mögliche bakterielle Wirkung (besonders der Milchsäurebakterien) bei der Schaffung einer "Umgebung" auf der Blattfläche, die den Befall durch den falschen Mehltau (*Plasmopara viticola*) hemmt, aber auch die eventuelle Wirkung der Gärung der Kräuter und der eingesetzten Mineralstoffe auf die Verfügbarkeit und die Eisenernährung der Blätter, auf die mit größter Wahrscheinlichkeit, aber nicht ausschließlich die bessere Photosyntheseeffizienz der flüssigen Blattbehandlung mit dem EM-Präparat zurückzuführen ist, konnte die Entwicklung des falschen Mehltaus der Rebe (*Plasmopara viticola*) signifikant hemmen, ganz besonders mit niedrigen Kupferdosierungen (100 g/hl); in letzterem Fall entspricht die Wirksamkeit auch der üblichen und herkömmlichen Pflanzenschutzbehandlung.

Alberto Vercesi

BIBLIOGRAPHIE

Bibliographie.

1. BRANAS J. (1984) – Storia e funzioni del rame nella viticoltura di qualità. Atti Convegno internazionale: "Il rame e la vite", 33-35.
2. CRAVERO S., BOSCA P., FERRARI D., SCAPINI I. (2000) – Valutazione dell'attività fungicidi di formulati tradizionali e nuovi per la lotta alla Peronospora della vite. ATTI Giornate Fitopatologiche 2000, v.2 p.155-162.
3. CRAVERO S., BASSIGNANA E., CROVELLA P., FERRARI D. (2002) – Difesa dalla Peronospora della vite in viticoltura biologica. verifica dell'attività fungicida di prodotti di natura diversa impiegati in vigneti piemontesi. ATTI Giornate Fitopatologiche 2002, v.2, p.289-292.
4. FENN M. E., COFFEY M.D. (1984) – Studies on the in vitro and in vivo antifungal activity of Fosetyl-Al and Phosphorus acid. Phitopatology, v.74, n. 5, p.605-611.
5. LEMBO S., MORANDO A., PRANDI M., MORANDO D. (2002) – Confronto fra strategie e prodotti per una funzionale lotta antiperonosporica su vite. ATTI Giornate Fitopatologiche 2002, v.2, p.323-328.
6. MORANDO A., LEMBO S., VALAGUASSA P., MORANDO P., BEVIORE D. (1999) – Innovazioni contro la Peronospora della vite. Informatore Agrario, n.18, p.71-75.
7. VERCESI A., PONTIROLI R., RIZZOTTI R. (2001) – Viteicoltura biologica e difesa. Vignevini, n.5, p.55-62.
8. VERCESI A., COSENZA P., FREGONI M. (2004) – Ricerche sugli effetti anticrittogamici e nutrizionali del fosfito di potassio su vite. Vignevini n.4, p.131-140.
9. VERCESI A., PEZZUTTO S., PRESUTTO P. (2005) – Ricerche sugli effetti di biostimolanti a base di glucosio fosforilato ed aminoacidi sulla presenza di fitoalessine nelle foglie. Poster in: Workshop on defence reactions of grapevine toward biotic stresses. Piacenza 6-7 maggio 2005.
10. VERCESI A., FREGONI M., PEZZUTTO S., CIVARDI S., GATTI M., FERRARI F. (2006) - Ricerche sull'impiego di fosfito di potassio, estratti di alghe e rame nella difesa anticrittogamica e nella nutrizione della vite ed effetti sulla sintesi di fitoalessine fogliari. Atti del "Convegno internazionale sull'impiego del rame in viticoltura", Torrazza Coste (PV) – Azienda Sperimentale Riccagioia (ERSAF-Regione Lombardia), 1 dicembre 2006).

