

Untersuchungen zur Wirksamkeit sehr geringer Kupfermengen gegen *Plasmopara viticola* im Weinbau 1984-1996

Investigations on the effect of extremely low copper doses on *Plasmopara viticola* in
viticulture 1984 -1996

Walter K. Kast¹

Abstract

7-8 sprays with copper in low doses (567 g Cu/year/ha) reduced *Plasmopara viticola* infestation to 43 - 62 %. Using 1400 g Cu/year/ha in some cases the reduction was more than 95 %. Application of coppersprays could be suitable even before bloom, especially if other fungicides should not be used (i.e protection according EEC-Council Regulation 2092/91).

Zusammenfassung

Mit Aufwandmengen von 567 g Rein-Kupfer/ha und Jahr in 7-8 Anwendungen wurde eine Reduktion des *Plasmopara*-Befalls um 43 - 62 % erreicht, bei 1400 g/Jahr wurden zum Teil Wirkungsgrade um 95 % erzielt. Die Ergebnisse belegen, daß ein sehr früher Einsatz von Kupfer auch vor der Blüte insbesondere dann sinnvoll sein kann, wenn (wie z. B. im Anbau nach EU-VO 2092/91) keine anderen Fungizide zur Anwendung kommen sollen.

Einleitung

Kupfer ist ein Wirkstoff, der gegen den aus Nordamerika eingeschleppten Erreger der Rebenperonospora (*Plasmopara viticola*) seit mehr als 100 Jahren im Einsatz ist (CLAUS 1979). Kupfer wirkt ausschließlich gegen die Zoosporen des Erregers und muß deshalb vor potentiellen Infektionen eingesetzt werden. Kupferpräparate haben günstige Nebenwirkungen z. B. eine Minderung der Anfälligkeit für Infektionen des Fäulniseregers *Botrytis cinerea* (siehe z. B. BISIACH et al. 1986). Da Kupferrückstände praktisch quantitativ während der Gärung als Sulfide ausgefällt werden (LEMPERLE 1985), sind diese Rückstände unproblematisch und trotz langer Wirkungsdauer im Weinbau deshalb relativ kurze Wartezeiten möglich. Kupferrückstände können durch ihre Sulfid-Bindung außerdem dazu beitragen, daß Fehlgerüche durch unerwünschte Schwefelverbindungen seltener auftreten (WEISS 1991). Präparate mit Kupferoxychlorid als Wirkstoff schonen die meisten Nützlinge, insbesondere die im Weinbau wichtige Raubmilbenart *Typhlodromus pyri* (SCHRUFFT et al. 1990). Kupfer reichert sich in Böden jedoch an, da der Entzug durch die Reben im Verhältnis zum Kupfereintrag durch Pflanzenschutzmaßnahmen keine Rolle spielt. In alten Weinbergsböden wurden deshalb extrem überhöhte Kupfergehalte festgestellt (GÄRTEL 1985). Reben sind zwar gegenüber Kupfer im Boden sehr tolerant (GÄRTEL 1985), andere Organismen, z. B. Regenwürmer, werden aber geschädigt (SCHWAB 1987). Aus ökologischer Sicht sollte der Kupfereintrag deshalb minimiert werden. Im ökologischen (biologischen) Anbau sind Kupferanwendungen

¹ Dr. Walter K. Kast, Staatliche Lehr- und Versuchsanstalt für Wein- und Obstbau, Postfach 1309
D-74185 Weinsberg, Fax: 49 7134 50441, Email: wkkast@aol.com

unbegrenzt zulässig (EU-VO 2092/91): Bei dieser Anbaurichtung ergeben sich besondere Probleme, da andere alternative Bekämpfungsmöglichkeiten nur geringe und oft unsichere Wirkung haben (KAST et. al. 1992). Kupfermittel sind also die einzige sichere Maßnahme gegen Rebenperonospora andererseits aber sind gesunde, unbelastete Böden ein vorrangiges Ziel dieser Wirtschaftsweise.

Ziel der vorliegenden Untersuchungen war es, die Wirkung sehr geringer Kupfermengen insbesondere unter dem Gesichtspunkt eines Einsatzes im ökologischen Anbau zu überprüfen.

Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden in Rebflächen durchgeführt, die nach den Richtlinien für ökologischen Anbau bewirtschaftet wurden (Versuchsfläche 1: Weinsberg, Lage Schemelsberg, Rebsorte Müller-Thurgau, Unterlage 5BB, Spalierziehung 1,8 m Gassenbreite; Versuchsfläche 2: Abstatt, Lage Burg Wildeck, Rebsorte Weißburgunder, Unterlage 5BB, Spalierziehung, 2,0 m Gassenbreite).

Die Kontrolle des Echten Mehltaus (*Uncinula necator*) erfolgte jeweils (wenn nicht anders angegeben) einheitlich durch Netzschwefel. Die Versuche waren als Blockversuch (1985: 9 Wiederholungen, 1986: 7 Wiederholungen, 1995 und 1996: 4 Wiederholungen) angelegt, wobei die Kontrolle zwischen den Varianten randomisiert angelegt wurde.

Zum Einsatz kamen 1985 und 1986 Kupferkalk (Wacker), Wirkstoff Kupferoxychlorid, Kupfergehalt ca. 18 %, 1995 und 1996 Kupfer flüssig 450 SC (Wacker), Wirkstoff Kupferoxychlorid, Kupfergehalt ca. 45 %. 1985 und 1986 wurden in jeweils 7 bis 8 Behandlungen insgesamt 567 g Rein-Cu/ha ausgebracht. 1995 wurden in 4 bzw. 8 Behandlungen jeweils insgesamt ca. 1400 g/ha Rein-Cu verwendet, 1996 in 7 Behandlungen 3000, 1500 bzw. 750 g/ha Rein-Cu (Tabelle 1-4). Bei allen Versuchen wurde mit einem rückentragbaren Sprüngerät (Soloport) appliziert. Die Auswertung des Blatt- und Traubenbefalls wurde nach den aktuell gültigen Richtlinien der BBA durchgeführt.

Tab. 1: Anwendung von Kupferkalk
0,05 % Schemelsberg 1985

Spritztermin	Wasser l/Ar	Cu g/ha
07.06.	6	54
21.06.	6	54
05.07.	9	81
19.07.	9	81
02.08.	9	81
16.08.	12	108
30.08.	12	108
Gesamt		567

Tab. 2: Anwendung von Kupferkalk
0,05 % Schemelsberg 1986

Spritz-termin	Wasser l/Ar	Cu g/ha
28.05.	6	54
09.06.	6	54
19.06.	6	54
01.07.	9	81
14.07.	9	81
25.07.	9	81
06.08.	9	81
18.08.	9	81
Gesamt		567

Tab. 3: Anwendungen Kupfer fl. 450 SC Burg Wildeck 1995

Spritz-termin	Wasser l/Ar	Variante 1		Was-ser l/Ar	Variante 2	
		Konzen-tration	Cu g/ha		Konzen-tration	Cu g/ha
02.06.	5	0,05	112	5	0	225
19.06.	5	0,05	112	-	-	-
29.06.	5	0,05	112	5	0	225
10.07.	10	0,05	225	-	-	-
19.07.	10	0,05	225	10	0	450
31.07.	10	0,05	225	-	-	-
09.08.	10	0,05	225	10	0	450
16.08.	10	0,05	225	-	-	-
Gesamt			1461			1350

Tab. 4: Anwendungen Kupfer fl. 450 SC Burg Wildeck 1996

Spritztermin	Wasser l/Ar	Kupferaufwandmengen g/ha		
		Var. 1: 100%	Var. 2: 50%	Var. 3: 25%
23.05.	5	235	117	60
04.06.	7	330	165	82
17.06.	7	330	165	82
28.06.	9	420	210	106
10.07.	12	560	280	140
22.07.	12	560	280	140
05.08.	12	560	280	140
Gesamt		2995	1497	750

Ergebnisse

1985 trat erst sehr spät im September ein starker Befall an Blättern auf. Die Trauben blieben befallsfrei. Die Kupferbehandlungen reduzierten den Befall um ca. 60 % (Tabelle 5).

1986 trat ein mäßiger Befall im Juli auf, der sich danach nur wenig ausbreiten konnte. Durch das frühe Auftreten verursachte *Plasmopara viticola* aber starke Schäden an den Trauben. Sowohl der Blatt- als auch der Traubenbefall wurde durch Kupferanwendungen deutlich reduziert (Tabelle 6).

Tab. 5: Versuch Kupferkalk in Unterdosierung 0,05 %
1985 Weinsberg Schemelsberg (biologisch bewirtschaftete Rebfläche)

Datum	Merkmal	Kontrolle	Variante 1	Variante 2	Variante 3	GD 5 % Tukey-Test
19.09.	Blattbefall Häufigkeit %	63	25	25	24	10

Variante 1 = kein Oidiummittelzusatz

Variante 2 = Netzschwefelzusatz (0,2%)

Variante 3 = Bio-Blatt-Zusatz 0,6 %

1995 trat bereits sehr früh Anfang Juli ein relativ starker Befall auf, der sich noch weiter ausbreiten konnte. Insbesondere der Befall der Trauben war durch die Kupferanwendung stark vermindert (um über 95 %). Die Wirkung auf den Blattbefall (Häufigkeit!) war geringer. Viele Blätter in den behandelten Parzellen hatten jedoch nur sehr geringen Befall, während in den Kontrollen meist 50 % der Blattfläche geschädigt war. Die Wirkung war unabhängig davon, ob die Kupfermenge (ca. 1400 g) in ca. 14tägigen oder 28tägigen Spritzrhythmus appliziert wurde.

1996 trat der Peronosporapilz ebenfalls sehr früh und stark auf. In den Kontrollparzellen waren im September fast alle Blätter und etwa die Hälfte der Trauben befallen. Mit 3000 g/ha Rein-Cu konnte der Befall der Blätter um die Hälfte reduziert werden (Tab.8). Der Traubenbefall wurde um 90% vermindert. Bei weiter verringerten Rein-Cu-Mengen war der Befall etwas höher. Im Versuch ebenfalls eingesetzte Gesteinsmehle (Mycosin) hatten aber eine schlechtere Wirkung als der Einsatz von insgesamt 750 g/ha Rein-Cu.

Tab. 6: Versuch Kupferkalk in Unterdosierung 0,05 % 1986
Weinsberg Schemelsberg (biologisch bewirtschaftete Rebfläche)

Datum	Merkmal	Kontrolle	Kupferkalk 0,05 %	GD 5 % Tukey-Test
09.07.	Blattbefall (Häufigkeit %)	9	5	3
06.08.	Traubenbefall (Stärke 1-4)	4	2	0,25

Tab. 7: Versuch Kupfer fl. 450 SC in Unterdosierung 1995
Burg Wildeck (biologisch bewirtschafteter Betrieb)

Datum	Merkmal	Kontrolle	Variante 1	Variante 2	GD 5 % Tukey-Test
26.07.	Blattbefall (Häufigkeit %)	15	2	3	8
17.08.	Blattbefall (Häufigkeit %)	69	35	35	14
26.07.	Traubenbefall (Stärke 1-4)	1	1	1	0
26.08.	Traubenbefall (Stärke %)	9	0	0	6
17.08.	Traubenbefall (Stärke 1-4)	2	1	1	0
17.08.	Traubenbefall (Stärke %)	23	1	2	9

Varianten siehe Tab. 3

Tab. 8: Vergleich Mycosin - Kupfer 1996
Burg Wildeck (biologisch bewirtschafteter Betrieb)

Datum	Merkmal	Kontrolle	Cu 100%	Cu 50%	Cu 25%	Mycosin 0,8%	GD 5% Tukey Test
13.08.	Blattbefall Häufigkeit %	70	18	18	29	27	12
13.08.	Traubenbefall Stärke %	27	4	6	10	6	7
12.09.	Blattbefall Häufigkeit %	89	47	40	58	68	20
12.09.	Traubenbefall Stärke %	43	5	6	9	10	8

Diskussion

Bei einer zweimaligen Anwendung von Kupferkalk 1%ig für die beiden letzten Peronosporabehandlungen - entsprechend der Zulassung 1997 - würden knapp 6 kg/ha Rein-Kupfer ausgebracht. Bei einem entsprechenden Einsatz der modernen Formulierung Kupfer flüssig 450 SC werden immerhin noch mehr als 2 kg Rein-Kupfer verwendet. Die in den Versuchen eingesetzten Kupfermengen entsprechen 1/10 (1985/86) bzw. ca. 1/2 (1995) der zugelassenen Menge. Selbst in der außerordentlich niedrigen Aufwandmenge (1/10) ist noch ein deutlicher Effekt vorhanden. Eine wichtige Vorbedingung hierfür war sicher der bereits sehr frühe Einsatz von Kupfer auch vor und in der Reblüte. Da das applizierte Kupfer nicht abgebaut sondern nur abgewaschen werden kann, halten sich auf den vom Regen kaum getroffenen Blattunterseiten Spritzbeläge oft sehr lange. Insbesondere in Trockenperioden dürfte sich dort bei wiederholter Anwendung Kupfer anreichern. Durch die geringe Blattfläche in frühen Stadien ist außerdem der Effekt einer definierten Kupferdosis umso größer, je früher in der Entwicklungsphase des Pilzes sie eingesetzt wird. Eine Beschränkung

der Anwendung von Kupfermitteln auf die letzten Behandlungen erscheint unter diesem Aspekt wenig sinnvoll. Die relativ hohe Wirksamkeit sehr niedriger Kupfermengen spricht eher dafür, die tolerierbare Gesamtaufwandmenge auf mehrere Spritzungen zu verteilen.

Literatur:

- BISIACH, M.; MINERVINI, G.; ZERBETTO, F. (1986): Possible integrated control of grapevine sour rot. *Vitis* **25**, 118-128.
- CLAUS, D. (1979): 90 Jahre Kupferanwendung im Weinbau und immer noch Erkenntnislücken. *Weinberg u. Keller* **26**, 142-172.
- GÄRTEL, W. (1985): Belastung von Weinbergsböden durch Kupfer. *Berichte über Landwirtschaft* (198. Sonderk.), 123-133.
- LEMPERLE, E. (1985): Rückstandsverhalten kupferhaltiger Peronospora-Fungizide. *Der Badische Winzer* (6) **309**, 312-313.
- KAST, W. K.; FÄRBER, M.; MAMIER, F. (1992): Untersuchungen über Wirkungen und Nebenwirkungen alternativer Präparate im Weinbau 1984 - 1991. *Mitt. BBA* **283**, 305.
- SCHRUF, G.; WOHLFARTH, P.; WEGNER, G. (1990): Die Wirkung von Schwefel und Kupfer auf Raubmilben. *Rebe und Wein* **43**, 142-143.
- SCHWAB, H. (1987): Einfluß der Humuswirtschaft und der Schwermetallgehalte des Bodens auf Größe und artliche Zusammensetzung von Regenwurmpopulationen in Kupferweinbergen im Raum Stuttgart. *Wein-Wissenschaft* **42**, 86-111