

Feldversuche zum Kupfereinsparpotential bei pilzwiderstandsfähigen Rebsorten

Michael Fischer

Julius Kühn-Institut, Institut für Pflanzenschutz in Obst- und Weinbau, 76833 Siebeldingen, Geilweilerhof
michael.fischer@jki.bund.de

Der Anbau von Piwis ermöglicht einen weitgehenden Verzicht auf Pflanzenschutz und wäre demnach ökologisch und ökonomisch die nachhaltigste Form des Weinbaus überhaupt. Das Kupfereinsparungspotential durch den Anbau von Piwis ist vermutlich abhängig von der Resistenz der Sorte und von den klimatischen Bedingungen am Standort. Das für die jeweilige Sorte notwendige Maß an Pflanzenschutz soll in diesem Projekt erstmals ermittelt werden. Die Bestimmung des Kupfer-Reduktionspotentials erfolgt auf der Basis mehrjähriger Freilanduntersuchungen (2011, 2012, 2013); zum Vergleich wurden auch traditionelle Sorten mitgeführt.

Für den Standort Geilweilerhof (Südliche Weinstraße, Rheinland-Pfalz) galten für das Jahr 2012 folgende Infektionsbedingungen (eingehende Prognosedaten finden sich unter „VitiMeteo Plasmopara“, Station 88): Bedingt durch die weitgehende Trockenheit in den Monaten März und April waren Infektionsbedingungen für *Peronospora* im Jahr 2012 ab etwa Mitte Mai gegeben. Mittlere Infektionsgefahr war für den Bereich Mitte und dann Ende Mai gegeben, hohe Infektionsgefahr bestand Mitte Juni, und dann fast durchgehend bis Ende Juli. Hohe Infektionsgefahr ab Ende August hatte für unsere Untersuchungen keine praktische Bedeutung. Zum Zeitpunkt der mittleren Infektionsgefahr Mitte Mai betrug die Blattfläche annähernd 200 cm², das Entwicklungsstadium lag im Bereich „3 – 8 Blätter entfaltet“ (BBCH 13-15). Zum Zeitpunkt der hohen Infektionsgefahr Mitte Juni betrug die Blattfläche etwa 1.800 cm², das Rebstadium hatte die „schrotkorngroßen Beeren“ (BBCH 73) erreicht.

Vorgehensweise Feldversuche 2012

Wie während der Saison 2011 wurden auch für 2012 vier Sorten in die Versuche aufgenommen. Dies waren die roten Piwi-Sorten Regent und Calandro, die traditionelle rote Sorte Spätburgunder sowie die traditionelle weiße Sorte Weißburgunder. Für eine vergleichbare Beurteilung möglicher Reduktionseffekte war es von großem Vorteil, die genannten Sorten innerhalb einer einzelnen Anlage nebeneinander verfügbar zu haben.

Ausgehend von einer wöchentlichen Behandlung (nach der ausgebrachten Menge benannt „Variante 2860“) wurden gestaffelte Reduzierungen in drei (Calandro) bzw. jeweils vier (Regent, Spät- und Weißburgunder) Wiederholungen vorgenommen. Mit Hinblick auf die Erfordernisse der Praxis wurden zusätzliche Varianten in die Versuche aufgenommen, die sich bedingt durch die jahresspezifische Phänologie der Reben z.T. nicht von den gestaffelten Versuchen unterschieden (s. Tab. 1).

Der jahreszeitliche Auftakt der Spritzungen erfolgte in Abstimmung mit den witterungsbedingten Gegebenheiten im Jahr 2012 auf der Grundlage der Arbeitshinweise „Info Ökologischer Weinbau“ (www.dlr.rlp.de). Das Ende der Spritzungen war bestimmt vom Vegetationsverlauf und der damit verbundenen Wartezeit bis zum maßlichen Erntetermin.

Für alle genannten Sorten wurde der folgende Spritzplan (Tabelle 1) umgesetzt. Die Farbgebung der Varianten entspricht der Kodierung im Pflanzplan.

Tabelle 1: Spritzplan zur Bestimmung des Kupfer-Reduktionspotentials an Piwi-Sorten im Vergleich zu traditionellen Sorten mit unterschiedlichen Aufwandmengen an Reinkupfer.

Spritzung Nr. (Datum)	Aufwandmenge Reinkupfer [g Cu/ha]								Sonstige Behandlungen/ ha
	Variante „2860“	Variante „2265“	Variante „1885“	Variante „1635“	Variante „um die Blüte“	Variante „Öko- warn- dienst“	Variante „Viti Meteo“ ¹	Variante „0“	
1: 14.5.	105	/				105	105	/	3.6 kg Schwefel
2: 21.5.	100	/				100	100	/	3.6 kg Schwefel
3: 30.5.	175	175	175	175	175	175	175	/	3.6 kg Schwefel
4: 5.6.	250	250	250	250	250	250	250	/	4.8 kg Schwefel
5: 14.6.	340	340	340	340	340	340	340	/	4.8 kg Schwefel
6: 21.6.	300	300	300	300	300	300	300	/	4.8 kg Schwefel
7: 27.6.	300	300	300	300	300	300	300	/	3.2 kg Schwefel
8: 4.7.	270	270	270	270	270	270	270	/	3.2 kg Schwefel
9: 12.7.	250	250	250	/	/	250	250	/	3.2 kg Schwefel
10: 18.7.	230	230	/	/	/	230	230		8 kg KHCO ₃
11: 25.7.	150	150	/	/	/	150	150		8 kg KHCO ₃
12: 1.8.	120	/	/	/	/	120	120		8 kg KHCO ₃
13: 8.8.	150	/	/	/	/	150	150		8 kg KHCO ₃
14: 15.8.	120	/	/	/	/	120	120		8 kg KHCO ₃
Summe Kupfer 2012 (g/ha)	2860	2265	1885	1635	1635	2860	2860	0	

¹ Variante aus dem parallel laufenden „PURE-Projekt“ (www.pure-ipm.eu). Das Projekt wird von Dr. Christoph Hoffmann betreut. Inhaltlich stellen die im PURE-Programm gewonnenen Befunde eine sinnvolle Ergänzung dar.

Zur Kupferausbringung wurde für alle Freilandversuche das Mittel Funguran progress[®] (35% Reinkupfer) verwendet. Die Schwefelzugabe erfolgte in der Form von Netzschwefel.

Für das Versuchsjahr 2012 erfolgte die Minimierung des Kupfereinsatzes nicht auf der Basis reduzierter Mengen pro Einzelspritzung, sondern derart, dass in den reduzierten Varianten sowohl zu Beginn als auch zum Ende der Spritzperiode einzelne Spritzungen weggelassen wurden: wie in obiger Tabelle ersichtlich, waren dies die Spritzungen 1, 2, 12, 13 und 14 in der Variante „2265“, die Spritzungen 1, 2, 10, 11, 12, 13 und 14 in der Variante „1885“, sowie die Spritzungen 1, 2, 9, 10, 11, 12, 13 und 14 in der Variante „1665“. Die sonstigen Aufwandmengen pro Spritzung waren für jede Variante gleich.

Die Variante „um die Blüte“ wurde in Anlehnung an die Phänologie der Reben umgesetzt, die bewusst praxisnah angelegten Varianten „Ökowerndienst“ (<http://www.dlr.rlp.de/>) sowie „VitiMeteo“ (www.vitimeteo.de) orientierten sich an den jeweiligen Hinweisen im Internet.

Die als „2860“ bezeichnete Variante entspricht annähernd der gemäß Zulassung im Weinbau maximal zulässigen Aufwandmenge von 3 kg Reinkupfer pro Hektar und Jahr. Bedingt durch die trockene Witterungsperiode in April und Mai wurde erst Mitte Mai mit den Spritzungen begonnen – Primärfektionen waren für den Standort auch zu diesem späten Zeitpunkt eigentlich noch nicht zu erwarten gewesen. So ergab sich für die Maximalvariante eine Gesamtaufwandmenge von 2,86 kg Reinkupfers; für die Saison 2012 waren die Varianten „Ökowerndienst“ und „VitiMeteo“ mit dieser Maximalvariante identisch. Die gestaffelten Kupferminimierungen reichten über Zwischenschritte bis zu einem Aufwand von 1,635 kg Reinkupfer (= etwa 55% der Höchstmenge). Bei der Minimalvariante wurde kein Kupfer verwendet (= 0%).

Ergebnisse für die Saison 2012

Für alle Versuchsvarianten wurde die abschließende Befallsbonitur am 22.8.2012 vorgenommen. Bereits im Vorfeld war deutlich geworden, dass eine Bonitur auf Beeren-symptomatik zu keinen differenzierenden Befunden führen würde: Beerenbefall war in keiner Variante - auch deutlich später, zum Zeitpunkt 19.9. - feststellbar. Auf eine entsprechende Bonitur wurde deshalb verzichtet.

Für die Blattbonitur folgte die angewandte Methode dem folgenden Muster (leicht abgewandelt nach EPPO; siehe <http://www.eppo.org/>): Für jede einzelne Reihe, entsprechend einer Wiederholung, wurden insgesamt 100 Blätter aus der Mitte der Laubwandhöhe bonitiert. Auf diese Weise war sichergestellt, dass nur voll entwickelte Blätter in die Auswertung aufgenommen wurden. An jungen Blättern im oberen Laubwandbereich konnte bei entsprechenden Stichproben zuweilen leichter Befall festgestellt werden; dies steht aber in Zusammenhang mit dem zeitlichen Abstand zwischen dem Ende der Spritzperiode (15.8.) und der Bonitur (22.8.) und der dadurch gegebenen Möglichkeit der *Peronospora*-Infektion und -Etablierung.

Die Befallsschwere (BS) wurde durch eine Skalierung in 10%-Schritten ermittelt und steht in Abhängigkeit von der Größe der betroffenen Blattfläche: 0% stehen für keinen Befall, 10% für einen Befall > von 0% bis 10% der Blattfläche, etc. Die Befallshäufigkeit (BH) ergibt sich aus der Anzahl der betroffenen Blätter.

Für jede Wiederholung wurden BS und BH ermittelt; die gewonnenen Werte wurden für jede Sorte/Variante zusammengefasst und so der jeweilige Mittelwert sowie die Standardabweichung (SD) errechnet. In der folgenden Tabelle 2 sind für jede Sorte

bzw. Variante die Befallshäufigkeit (BH) sowie die Befallsschwere (BS) an den Blättern zum Zeitpunkt der Bonitur am 22.8.2012 zusammengefasst.

Tabelle 2: Befallsschwere (BS) und Befallshäufigkeit (BH) in Prozent zum Zeitpunkt der Bonitur am 22.8.2013: errechneter Mittelwert und Standardabweichung.

Sorte	Varianten Kupfereinsatz							
	„0“	„2860“	„2265“	„1885“	„1635“	„um die Blüte“	„Öko-warn-dienst“	„Viti-Meteo“
Regent								
BS ¹	16.81 ³ +/- 2.3	3.17 +/- 1.17	4.37 +/- 3.25	4.33 +/- 0.65	5.25 +/- 2.61	3.98 +/- 1.88	3.68 +/- 1.53	3.43 +/- 2.23
BH ²	78.75 +/- 5.74	16.75 +/- 8.96	33.25 +/- 29.94	13.3 +/- 4.35	25.75 +/- 13.87	21.65 +/- 10.51	20.50 +/- 7.90	19.75 +/- 11.87
Calandro								
BS ¹	5.3 +/- 1.95	2.34 +/- 1.8	1.08 +/- 0.62	2.37 +/- 1.06	1.13 +/- 0.23	0.63 +/- 0.15	0.2 +/- 0.17	0.87 +/- 0.49
BH ²	36.00 +/- 11.79	13.3 +/- 14.36	8.00 +/- 5.00	17.67 +/- 8.74	10.67 +/- 2.89	4.33 +/- 0.58	1.33 +/- 0.47	5.00 +/- 3.61
Spätburgunder								
BS ¹	21.94 +/- 5.30	6.63 +/- 1.69	7.75 +/- 1.24	5.73 +/- 2.88	6.8 +/- 1.12	7.72 +/- 2.02	7.7 +/- 4.28	8.15 +/- 5.79
BH ²	78.25 +/- 19.36	27.75 +/- 5.91	31.25 +/- 4.65	25.25 +/- 11.32	20.25 +/- 4.03	23.75 +/- 6.24	31.00 +/- 17.96	30.5 +/- 19.07
Weißburgun- der								
BS ¹	21.03 +/- 10.06	3.48 +/- 1.24	1.98 +/- 0.33	5.53 +/- 0.57	6.5 +/- 1.9	6.38 +/- 1.79	2.9 +/- 0.5	4.29 +/- 2.06
BH ²	73.00 +/- 18.58	17.75 +/- 7.18	11.25 +/- 1.5	29.00 +/- 3.83	33.25 +/- 7.04	26.5 +/- 5.26	1.6 +/- 2.71	18.45 +/- 7.76
Geringster Befall	Calandro	Calandro	Calandro	Regent / Calandro	Calandro	Calandro	Calandro	Calandro

¹ durchschnittlicher Anteil (%) betroffener Blattfläche (n = 100)

² durchschnittliche Anzahl befallener Blätter je 100

³ errechneter Mittelwert und Standardabweichung (zur Anzahl der Wiederholungen je Sorte / Variante s. „Pflanzplan“)

Erwartungsgemäß ergaben sich für die gestaffelten Kupferaufwandmengen unterschiedliche Befunde für traditionelle und Piwi-Sorten, welche wie folgt charakterisiert werden können:

Aufwandmenge 2,86 kg Cu/ha, beinhaltet die Varianten „2860“, „Ökowarn-dienst“ und „VitiMeteo“:

Die genannten Varianten waren völlig identisch in den Spritzterminen und den jeweils ausgebrachten Kupfermengen (s. Tab. 1).

Hier konnte für alle vier Sorten eine völlig ausreichende Schutzwirkung erreicht werden. Die sehr geringen Unterschiede in BS und BH erlauben kaum eine Klassifizierung zwischen den Rebsorten, insgesamt scheinen die beiden Piwi-Sorten aber noch

etwas besser abzuschneiden. Beim vorhandenen geringen Befallsniveau sind aber die beobachteten Unterschiede ohne weiteres auch auf etwas unterschiedliche Bonitursansätze der beteiligten Personen zurückführbar.

Aufwandmenge 2,265 kg Cu/ha (Variante „2265“):

Mit Ausnahme von Spätburgunder, mit allerdings nach wie vor sehr ordentlichem Zustand der Laubwand (BS = 7.75, BH = 27.75), ergab diese Variante ein gegenüber der Maximalvariante kaum verändertes Bild – sowohl BS als auch BH waren sehr gering.

Aufwandmenge 1,885 kg Cu/ha, (Variante „1885“):

Regent und vor allem Calandro zeigten nach wie vor sehr gute Werte für BS und BH; leicht abgeschwächt gilt dies auch noch für Spät- und Weißburgunder. Unter den lokalen Infektionsbedingungen war demnach auch bei dieser Variante ein völlig ausreichender Schutz gewährleistet, obwohl die letzte Spritzung bereits am 18.7. erfolgt war.

Aufwandmenge 1,635 kg Cu/ha, (Varianten „1635“ und „um die Blüte“):

Sowohl von den Spritzterminen als auch von der jeweils ausgebrachten Mittelmenge her waren diese beiden Varianten völlig identisch; die erste Spritzung fand am 30.5., die letzte am 4.7. statt; die Blühperiode in der Saison war ausgeprägt lange und erstreckte sich etwa von Anfang bis Ende Juni. Mit diesem Spritzverfahren wurden sehr befriedigende Ergebnisse erreicht, gleichermaßen für Piwi- und traditionelle Sorten. Vor allem bei Calandro waren die BS- und BH-Werte sehr niedrig; Regent zeigte vergleichsweise leicht erhöhte Werte und war dabei näher an den traditionellen Sorten.

Aufwandmenge 0 g Cu/ha, entspricht der Variante „0“:

Die unterschiedliche Empfindlichkeit gegenüber *Peronospora* wird erst in dieser vollständig unbehandelten Variante deutlich. Vor allem die Sorte Calandro zeigte sehr gute Widerstandsfähigkeit; deutlich eingeschränkt war dies für Regent, der sowohl in BS als auch BH näher an den Sorten Riesling und Weißburgunder stand. Für diese drei Sorten waren etwa drei Viertel der Blätter befallen, bei einer immer noch mäßigen Befallsschwere im Bereich zwischen etwa 17 und etwa 22%.

Grundsätzlich lassen sich verschiedene Kupferminimierungsstrategien im Weinbau anwenden:

- die ausgebrachte Kupfermenge je Spritzung wird reduziert.
- die Anzahl der Spritzungen wird reduziert, sei es durch Weglassen von Spritzungen zu Beginn und/oder zu Ende der Saison, oder sei es durch das gezielte Auslassen von Spritzungen während der Spritzperiode (s. unten).

Der letztere Fall stützt sich auf eine mögliche Langzeitwirkung von Kupferpräparaten, die allerdings immer in Abhängigkeit von den klimatischen Bedingungen zu sehen ist.

Fazit und Ausblick

In unseren Versuchen folgten wir für das Jahr 2012 der Strategie, Spritzungen zu Beginn und zum Schluss der Spritzsaison wegzulassen. Auch mit der von Aufwandseite her geringsten Variante „um die Blüte“, d.h. Spritzfolgen unter Berücksichtigung

der Phänologie der Rebe, wurden dabei sehr befriedigende Resultate erzielt; für die Sorte Calandro galt dies auch bei der vollständig unbehandelten Variante.

Beruhend auf den Auswertungen der Jahre 2011 und 2012 kann vorläufig folgende Rangfolge mit Hinblick auf eine Widerstandsfähigkeit gegenüber Peronospora erstellt werden: Calandro >>> Regent >>> Weißburgunder >>> Spätburgunder. Grundsätzlich sollen für 2013 alle Varianten aus dem Jahr 2012 wiederholt werden. Ob damit eine ausreichende Anzahl von Datensätzen vorliegt, bleibt aber fraglich. Für das Jahr 2012 erstmalig durchgeführt wurden die Varianten „um die Blüte“ sowie „Ökowerndienst“; die ebenfalls erstmalig erhobenen Daten zur Variante „VitiMeteo“ aus dem PURE-Projekt bilden eine sinnvolle Ergänzung unserer Untersuchungen. Nach Ablauf der Saison 2013 wären innerhalb des Projektes die praxisnahen Varianten „um die Blüte“ sowie „Ökowerndienst“ zweimalig wiederholt. Auch bei einer Wiederholung des Trends von 2012 wäre dies für eine weiterreichende Aussage nicht völlig ausreichend. Dies gilt vor allem unter Hinblick auf die mögliche Schwankungsbreite der klimatischen Bedingungen und die damit verbundenen unterschiedlichen Infektions-Szenarien. Eine abschließende Beurteilung der Widerstandsfähigkeit der in den Versuchen enthaltenen Piwi-Sorten Regent und Calandro kann also bislang nur bedingt getroffen werden.