

Einfluß der Druckgrade und der Verdünnbarkeit auf die Beschaffenheit der Niederschläge der im Handel käuflichen Kupferbrühen

Von G. TRIVELLI, Chemikingenieur bei den Wein bauenden und Bäume züchtenden Versuchsstationen und der Landwirtschaftschemie in Lausanne

Anlässlich verschiedener Versuche über die Haftbarkeit der Kupferbrühen, sei es an der Weinrebe im Gebiet von Caudoz (auf dem Weinberg des Gutes von Caudoz), sei es an Apfelbäumen oder an Kartoffeln, haben wir einige interessante Beobachtungen anstellen können: Die Kupferbrühen verhielten sich je nach Art der Beschaffenheit der behandelten Blätter verschieden; bei einigen Pflanzenarten (bei glatten Blättern) mußte der Ansetzdruck eine gewisse wichtige Rolle spielen. Die dabei zu berücksichtigende menschliche Voraussicht war außerdem die Ursache eines Irrtums bei der Beurteilung der Ergebnisse, da wir große analytische Unterschiede bei denselben Teilen feststellen mußten.

Um in objektiver und unumstößlicher Weise den Relativwert der verschiedenen Brühen und nun auch in gleicher Weise die Wirkung des Ansetzdruckgrades beurteilen zu können, mußten wir eine automatische Vorrichtung konstruieren, die uns von der bei den Zerstäubungen zu berücksichtigenden menschlichen Voraussicht gänzlich frei machte.

Der Zerstäubungsapparat

Der Zerstäubungsapparat selbst (Bild 1) besteht aus einem runden Messingbehälter, der ein Fassungsvermögen von 1000 cm³ hat und somit Druckgrade von über 100 Atmosphären aushalten kann. Er dient als Reservoir für die zu untersuchende Brühe und ist mit einer Handpumpe versehen, um ein gleichmäßiges Arbeiten zu sichern. Durch eine untere Öffnung, die mit einem Ventil versehen ist, ist sie an das Zerstäuberrohr angeschlossen. Die obere Öffnung ist mit einem Druckregler, der auf einer mit 120 kg/cm² komprimierter Luft gefüllten Flasche angebracht ist, versehen.

Der Druckregler, der eine Spezialkonstruktion darstellt, ermöglicht es, in dem Behälter Druckgrade zu erlangen, die zwischen 5 und 60 Atmosphären variieren, Druckgrade, die konstant während des Arbeitsganges aufrechterhalten werden.

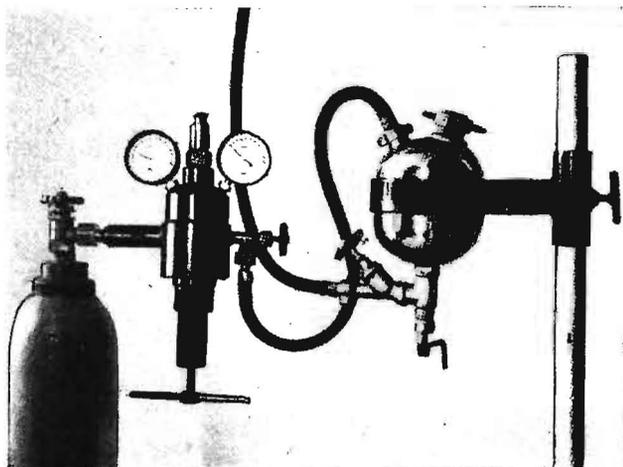


Bild 1 Zerstäubungsapparat

Das Zerstäuberrohr

Das Zerstäuberrohr, das an einem Ende mit einem von Hand betätigten Verschluss versehen ist, besitzt am anderen Ende eine schraubenförmige Düse, deren kleine durchlöchernte Metallplatte auswechselbar ist. Wir haben einen Satz von diesen kleinen Platten hergestellt, um für jeden Druck pro Zeiteinheit eine genau gleichbleibende Dosis zu gewährleisten.

Die Fülltrommel

Der Füllapparat (Bild 2) ist vorgesehen, um den behandelten Blättern eine konstante Besprengungszeit zu sichern. Wir haben die Blätter auf einer Metalltrommel befestigt, die von einem kleinen elektrischen Motor gezogen wird, der sich mit einer gleichbleibenden Geschwindigkeit von 4 Umdrehungen pro Minute bewegt.

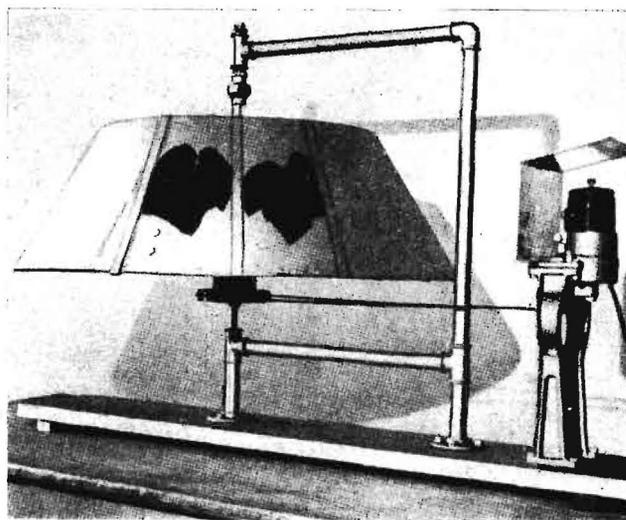


Bild 2 Fülltrommel

Nachdem der Behälter gefüllt und mit dem gewünschten Druck versehen worden ist, und die zu behandelnden Blätter nur auf die eine Hälfte der drehbaren rotierenden Trommel gelegt worden sind, führt man das Ansatzstückrohr mit der passenden Düse bis auf 1 m Entfernung von der Trommel senkrecht zu ihrer Oberfläche. Nachdem die Trommel ihre normale Drehzahl erreicht hat und der Drehverschluß geöffnet wird, wenn die von Blättern entblößte Hälfte vor das Rohr kommt, wird das Zerstäuben genau während einer Umdrehung der Trommel vorgenommen. Jedes Blatt wird so ein einziges Mal während eines Zeitraumes behandelt, der bei allen Versuchen genau der gleiche ist.

Die durch Verwendung dieses Apparates (bei mittleren Druckgraden sind die Unterschiede zwischen den Versuchen von 1 Gamma von Cu/cm²*) erlangte Genauigkeit hat uns mit Sicherheit den Einfluß der Druckgrade und der Verdünnbarkeit der Kupferbrühen auf ihren Niederschlag ermöglicht.

Für diese Laborversuche haben wir drei Arten von Handelsbrühen ausprobiert: ein Kupferoxychlorür F zu 32%, ein Kupferoxydul A oder rotes Kupfer zu 50% und eine Kupferkalkbrühe Normalmaß zu 1%. Alle diese Brühen sind abgemessen worden, so daß sie genau 200 g Kupfer/hl enthalten.

Die Versuche sind an Weinblättern (Chasselas) angestellt worden, die einige Augenblicke vor dem Zerstäuben gepflückt worden sind. Von jedem Versuch ist ein Kupferabdruck auf reaktivem Papier gemacht worden, um den qualitativen mit dem quantitativen Niederschlag vergleichen zu können. Jede Versuchsserie ist bei Anwendung verschiedener Druckgrade für jede der drei Brühetypen mit Hinzufügung von 1 bis 20/100 Verdünnungsmitteln wiederholt worden. Ohne auf analytische Einzelheiten einzugehen, die im Rahmen dieses Artikels überflüssig sind, haben wir feststellen müssen, daß das Hinzufügen von verdünnenden Mitteln in keinem Falle das ursprüngliche

* 1 Gamma = 0,000001 g (1 Gamma = 1 millionstel Gramm).

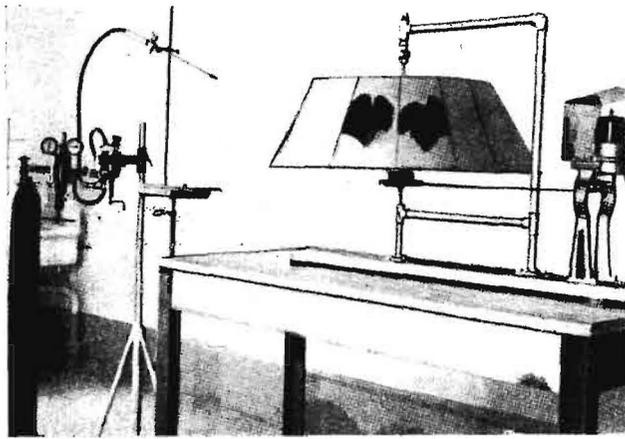


Bild 3 Vollständige betriebsfähige Apparatur

Verhalten der Brühe verbessert hat. Das ist die erfahrungsgemäße und genaue Bestätigung dessen, was die Praxis schon seit einigen Jahren erwiesen hat. Wir werden uns also nur an die Ergebnisse halten, die mit den ausschließlich und allein verwendeten Brühetyphen erzielt wurden. Die analytischen Ergebnisse sind in den folgenden Tafeln angeführt worden; jede Zahl stellt das mittlere Ergebnis einer Reihe von mehreren Versuchen dar.

Tafel 1

	Druck	Gamma Cu/cm ²
Kupferoxychlorür F, 0,78 %	10	18,8
Kupferoxychlorür F, 0,78 %	15	23,9
Kupferoxychlorür F, 0,78 %	20	29,1
Kupferoxychlorür F, 0,78 %	25	30,6
Kupferoxychlorür F, 0,78 %	30	22,3
Kupferoxychlorür F, 0,78 %	35	17,7

Tafel 2

	Druck	Gamma Cu/cm ²
Kupferoxydul A, 0,5 %	10	18,2
Kupferoxydul A, 0,5 %	15	20,2
Kupferoxydul A, 0,5 %	20	16,3
Kupferoxydul A, 0,5 %	25	14,4
Kupferoxydul A, 0,5 %	30	17,2
Kupferoxydul A, 0,5 %	35	13,4

Tafel 3

	Druck	Gamma Cu/cm ²
Kupferkalkbrühe (bordelaise)	10	20,8
Kupferkalkbrühe (bordelaise)	15	30,5
Kupferkalkbrühe (bordelaise)	20	43,0
Kupferkalkbrühe (bordelaise)	25	51,0
Kupferkalkbrühe (bordelaise)	30	37,7
Kupferkalkbrühe (bordelaise)	35	37,2

Adhäsionen bei Wirkung des Druckes und Verdünnungsfähigkeit

Kupferoxychlorür F Kupferoxydul A Kupferkalkbrühe 1%
250 g Cu/hl 250 g Cu/hl 250 g Cu/hl

Wenn wir die erlangten analytischen Ziffern prüfen, können wir daraus die folgenden Schlüsse ziehen:

1. Das Kupferoxychlorür F, ohne Hinzufügung von Verdünnungsmitteln, stellt wie die Kupferkalkbrühe ein Adhäsionsmaximum bis 25 Druckatmosphären dar. Die analytischen Ergebnisse decken sich genau mit den Blätterabdrücken, die auch ein Schutzmaximum bei diesem Druck zeigen (Bild 4).
2. Das Kupferoxydul A, das mehr verdünnt ist als das erforschte Oxychlorür, hat nicht den Einflüssen des Druckes standgehalten. Es stellt indessen ein leichtes Maximum bei 15 Atmosphären dar und eine bessere Verteilung bei diesem Druck in gleicher Weise, wie es die Reihe der Abdrücke der Blätter zeigt (Bild 5).



Bild 4 Abdrücke von Blättern, die mit Kupferoxychlorür F behandelt wurden

3. Die Kupferkalkbrühe hat — und dies in einem noch viel größeren Verhältnis als für das Kupferoxychlorür F — ein Adhäsionsmaximum bei einem Druck von 25 Atmosphären gezeigt. Man hat in diesem Falle den Kupferniederschlag von 20 Gamma/cm² (bei dem Druck von 10 kg/cm²) bis 51 Gamma/cm² für diesen kritischen Druck bringen können und dieses für die gleiche verwendete Kupfermenge.

Im speziellen Falle der Kupferkalkbrühe können wir bemerken, daß die Übereinstimmung der verschiedenen Analysen bis 25 Atmosphären vollkommen ist. Im Gegenteil haben wir bei Druckgraden von 30 und 35 Atmosphären ziemlich große Verschiedenheiten in den analytischen Resultaten beobachtet: dies rührt von der Verteilung des Niederschlages her, wie man sich bei Bild 6 überzeugen kann: er ist nicht regelmäßig und



Bild 5 Abdrücke von Blättern, die mit Kupferoxydul A behandelt wurden

besteht aus großen Flecken, die ziemlich weit voneinander entfernt sind.

Zusammenfassend stellen wir fest, daß auf glatten Blättern die angewendeten Druckgrade einen Einfluß auf die Beschaffenheit der Kupferniederschläge haben müssen. Speziell im Falle der Kupferkalkbrühe erlaubte die Erhöhung des Druckes bis zu 25 Atmosphären den Niederschlag im Verhältnis von 1 zu 2,5 zu steigern, ohne den Gehalt an Kupfer der ursprünglichen Brühe zu verändern. Im Falle des Kupferoxychlorürs F bei 25 Atmosphären ist der Unterschied noch fühlbar, da man den Niederschlag um 50% vermehren kann. Aber nur die praktische Erfahrung wird uns sagen können, ob die Weinrebe ohne Verwundung (Verletzung, Schaden) diesen angewandten Druck wie bei Kupferbehandlungen ertragen kann. Versuche werden in diesem Sinne auf dem Staatsgut von Caudoz in Pully unternommen werden, denn es kommt nicht in Betracht, daß man ohne weiteres Laboratoriumsversuche auf die Praxis überträgt, die der Physiologie der Pflanze im besonderen keine Rechnung tragen.

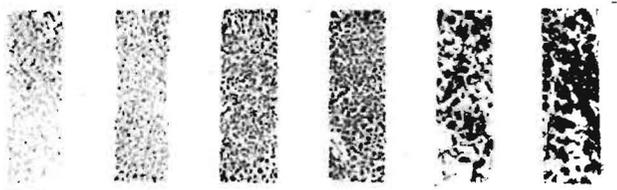


Bild 6 Abdrücke von Blättern, die mit Kupferkalkbrühe 1% behandelt wurden

Wir können nur bestätigen: wenn die Pflanzen keine Veränderungen aufweisen, könnte man die Wirksamkeit der Behandlung erhöhen, ohne zusätzlichen Verbrauch von Brühe, indem man allein den angewandten Druck verändern läßt.

(Übersetzung aus der französischen Zeitschrift „Revue Romande d'agriculture de viticulture et d'arboriculture“ Nr. 6 vom Juni 1949) AA 105