

wichtigen Abnehmer in Deutschland, Skandinavien, Großbritannien, Spanien, den Beneluxstaaten und den osteuropäischen Ländern verlangen zu 100% GLOBALGAP-Ware. Würden die Südtiroler Produzenten beschließen, nicht nach diesen Richtlinien zu produzieren, könnten sie in diesen Ländern innerhalb kurzer Zeit ihre Ware nicht mehr absetzen.

In Italien ist die Situation etwas differenzierter: nur einige Supermarktketten wie z.B. Esselunga fordern direkt die Einhaltung der „Guten Agrar Praxis“ nach GLOBALGAP ein. Die meisten anderen Verkaufsketten verlangen immer noch die Einhaltung spezifischer Lieferverträge, allgemein „Capitolati“ genannt. In diese sind inzwischen sehr viele der Richtlinien aus GLOBALGAP direkt übernommen worden, so dass auch hier kein Weg an der internationalen Zertifizierung vorbeiführt.

Bei allen Schwierigkeiten und Mängeln, welche das GLOBALGAP-System aufweist, muss doch festgestellt werden, dass durch diesen international vorherrschenden Standard der

Wildwuchs an Qualitätssicherungsprogrammen eingedämmt wurde und sich die Ansprüche der Supermarktketten zumeist auf diesen großen gemeinsamen Nenner bringen lassen.

ZUKUNFTSAUSSICHTEN

Im Wettbewerb um die beste Qualitätssicherung zwischen den Supermarktketten zum einen und den Produzenten zum anderen, könnte sich ein neues Problem ergeben. Das Schlagwort heißt Einzelbetrieb-Zertifizierung. Bei der in Südtirol praktizierten Gruppensertifizierung werden alle Betriebe durch Beauftragte der Verbände VI.P und VOG oder der Versteigerung einmal im Jahr intern inspiziert. Von der externen Zertifizierungsstelle wird nur mehr bei einer beschränkten Anzahl der registrierten Betriebe einmal im Jahr ein Audit durchgeführt. Wie viele dieser Kontrollen durchgeführt werden, ergibt sich in der Praxis aus der Quadratwurzel der Anzahl der Betriebe. In Deutschland hingegen erfolgen

diese Kontrollen bereits jetzt in jedem einzelnen Betrieb.

Daher wird von Seiten deutscher Supermarktketten dieser Kontrollhäufigkeit mehr Vertrauen entgegen gebracht. Rein organisatorisch und finanziell würde die Einzelzertifizierung in unserem von kleinstrukturierten Betrieben gekennzeichnetem Land nicht durchführbar sein. Außerdem hat das System in Südtirol mit seinem einheitlichen und zentral gelenkten Qualitätsmanagement und seiner überschaubaren, fachlich qualifizierten Dokumentation auch seine Vorzüge. Um diesen immensen bürokratischen und finanziellen Aufwand einer Einzelzertifizierung von uns abzuwenden, versuchen unsere Verbände das Vertrauen der Supermarktketten an dieses zentral gelenkte System durch Transparenz zu stärken und taktische Allianzen mit anderen Produzenten in Europa zu schließen.

Dank: Der Autor möchte sich bei Wolfgang GRAISS (VI.P) und Georg WARASIN (VOG) für die vielen Informationen bedanken.



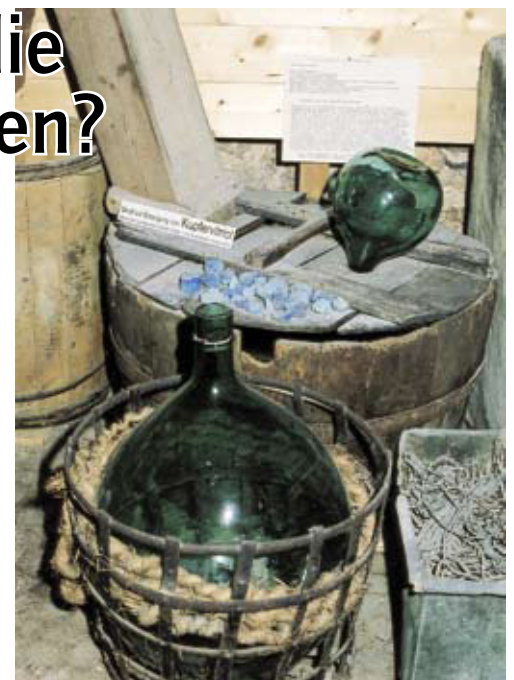
Worin unterscheiden sich die verschiedenen Kupferformen?

Manuela UNICH, Beratungsring

KUPFER UND DIE PFLANZEN

Kupfer steuert verschiedene Lebensvorgänge in der Pflanze. Der natürliche Kupfergehalt in der Pflanze schwankt von 1 bis 40 mg/kg. Die durchschnittliche Konzentration an Kupfer in der Erdkruste beträgt nach Keith O. HODGSON (1993) etwa 70 mg/kg. Böden enthalten zwischen 20 mg/kg (sandige Böden) und 100 mg/kg (tonreiche Böden) Kupfer. In Weinbaubetreibenden Ländern sind aber schon Kupfergehalte von bis

zu 1.280 mg pro kg Boden gemessen worden. Kupfer ist eines der schwerstbeweglichsten Elemente: es bindet sich im Boden an die organische Substanz. Dadurch verbleiben etwa 80% des Kupfers in den ersten 40 cm der Erdoberfläche. Das erklärt auch, warum alte Weinbergsböden oft sehr stark mit Kupfer belastet sind. Der tolerierbare Gehalt an Kupfer im Boden liegt bei 50 – 100 mg/kg Boden. Über 200 mg pro kg Boden können den Pflanzen bereits schaden. Dies zeigt sich bei flach-



Kupfer wird schon seit mehr als 120 Jahren als Fungizid eingesetzt.

▶ wurzelnden Kulturarten eher als bei der tiefwurzelnden Rebe, welche recht tolerant gegenüber Kupfer ist. Kupfer kann auf Reben phytotoxisch wirken. Dies hängt von der Witterung, der Kupferkonzentration, dem Vegetationsstadium und der Sortenanfälligkeit ab.

Die Aufnahme von Kupfer durch die Pflanzenwurzeln hängt vom pH-Wert des Bodens ab. Im sauren Umfeld nimmt die Wasserlöslichkeit des Kupfers zu und die Aufnahmerate steigt. Überhöhte Kupferkonzentrationen im Boden können vor allem bei niedrigem pH-Wert (unter 5) und geringem Humusgehalt giftig für Algen, Bakterien, Regenwürmer und Pflanzenwurzeln sein.

KUPFER IM PFLANZENSCHUTZ

Es war der Botanikprofessor Pierre Marie Alexis MILLARDET, der die Wirkung einer Kupferkalkmischung gegen den Peronosporapilz im Jahr 1882 erstmals beobachtete. Obwohl Kupfer bereits über 125 Jahre im Weinbau erfolgreich angewendet wird, ist es bis heute nicht gelungen, den genauen Wirkungsmechanismus zu klären. Man nimmt an, dass die Cu^{2+} -Ionen eine bakterielle und fungizide Wirkung haben. In erster Linie verhindert das Kupfer die Keimung

der Pilzsporen. Da Kupfer ausschließlich als Kontaktmittel wirkt, muss es vor einer Peronosporainfektion eingesetzt werden.

KUPFERFORMEN UND IHRE EIGENSCHAFTEN

Kupfer wird in verschiedenen chemischen Formulierungen als Fungizid angeboten. Folgende Kupferformen werden derzeit bei uns im Weinbau verwendet:

- Kupferoxychloride,
- Kupferhydroxide
- Kupfersulfate

Diesen Kupferformen ist gemeinsam, dass sie das Metall als unlösliches Salz enthalten. Erst beim Kontakt mit dem Wasser und anderen Umwelteinflüssen (wie dem Kohlendioxid der Luft) werden die Kupferionen (Cu^{2+}) frei, welche pilzabtötend und antibakteriell wirken. Der Wirkungsgrad eines Kupferpräparates wird anhand der verfügbaren Kupferionen gemessen. Dieser Wert wird als bioaktiver Kupferindex (BA-Index, siehe Tabelle 1) angegeben und in ppm (mg/kg) ausgedrückt. Je schneller und je mehr Ionen freigegeben werden, umso wirkungsvoller ist ein Kupferpräparat.

Die Geschwindigkeit, mit der die Kupferionen freigegeben werden,

unterscheidet die verschiedenen Kupferformen. Die Oxychloride gehen langsam in Lösung, weshalb mit einer verzögerten Anfangswirkung, aber einer guten Dauerwirkung zu rechnen ist.

Bei den Kupferhydroxiden werden die Ionen relativ schnell abgegeben, weshalb sie auch rasch wirken. Neuere Produkte (z.B. die Kocide-Gruppe - siehe Tabelle 1) zeigen auch eine deutlich verbesserte Wirkungsdauer. Die Hydroxidform gibt zurzeit die höchste Menge an aktiven Kupferionen ab.

Bei den Kupfersulfaten ist zwischen der Kupferkalkbrühe (*Poltiglia bordolese*) und dem dreibasischen Kupfersulfat zu unterscheiden. Das Kupfersulfat ist sehr leicht löslich und setzt die Kupferionen rasch frei. Neben der geringen Regenbeständigkeit ist aber auch deren schlechte Pflanzenverträglichkeit problematisch. Erst durch die Neutralisation des Kupfersulfates mit verschiedenen Substanzen wie Kalk (*Poltiglia bordolese*) bekommt man ein pflanzenverträgliches Produkt. Neuere Mittel mit dieser Kupferform zeigen eine ähnliche Wirkung wie die der Kupferhydroxide.

Nicht nur die Löslichkeit im Wasser, auch die Teilchengröße beeinflusst die Freigabe der Kupferionen. Je kleiner die Teilchengröße, desto schneller werden die Ionen freigesetzt und desto besser werden sie auf der Oberfläche der behandelten Pflanze verteilt. Werden die Ionen jedoch sehr rasch und in großer Menge freigegeben, ist mit einer erhöhten Pflanzenunverträglichkeit zu rechnen. Deshalb sind Hydroxid- und Sulfatformulierungen aufgrund ihrer kleinen Teilchengröße schlechter pflanzenverträglich als Kupferoxychloride, besitzen jedoch einen

Tabelle 1: Entwicklung der Kocide-Mittel seit 1964.

	Produkt	Reinkupfer %	Max. Dosis pro ha	Reinkupfer kg/ha	BA*Index
1964	Kocide 101	50	5 kg	2,5	5 ppm
1990	Kocide DF	40	3 kg	1,2	20 ppm
1997	Kocide 2000	35	2 kg	0,75	70 ppm
2006	Kocide 3000	15	3 kg	0,45	125 ppm

*Bioaktiver Kupfer-Index = Maßstab für die verfügbaren Kupferionen.

Quelle: Du Pont.

Tabelle 2: Eigenschaften der verschiedenen Kupferformen.

Kupferform	Anfangswirkung	Dauerwirkung	Regenbeständigkeit	Pflanzenverträglichkeit
Oxychlorid	langsam	mittel-gut	gut	gut-sehr gut
Hydroxid	schnell	gut	gut	mittel-gut
Sulfat Kupferkalkbrühe	mittel-schnell	sehr gut	sehr gut	gut
Sulfat Dreibasisches	mittel-schnell	gut	gut	gut

Anmerkung: Die Größe und Form der Teilchen beeinflusst die Eigenschaften eines Präparates!

höheren Anteil an verfügbaren Kupferionen.

Die Teilchengröße wird nicht nur von der chemischen Form des Kupfers (Oxychlorid, Sulfat, Hydroxid) sondern auch von der Formulierung eines Präparates (Pulver, granuliert, flüssig) beeinflusst. Formulierungen in granulierter, flüssiger oder „flow-Form“ sind den Pulvermitteln vorzuziehen. Teilchen mit eckiger Form sind aktiver als solche mit runder Form. Eine weitere Verbesserung brachte die Entwicklung von sternförmigen Teilchen bei den Kupferhydroxiden. Zudem spielen bei einem Präparat auch die Beistoffe eine wichtige Rolle. Mit ihnen kann eine bessere Haftung erzielt werden, was sich wiederum positiv auf die Regenbeständigkeit und Dauerwirkung äußert.

Dies erklärt auch, warum neuere Präparate mit einem geringeren Kupferanteil bei gleichzeitig niedriger Dosierung eine bessere Wirkung haben als die älteren Kupferpräparate mit höherem Kupfergehalt.

Da Kupfer sehr breitenwirksam und somit keiner Resistenzgefahr ausgesetzt ist, wird es vielfach in Mischung mit systemischen und teilsystemischen Fungiziden angeboten. Es gibt auch Präparate mit kombinierten Kupferformen, z.B. Mischungen von Kupferoxychlorid und Hydroxid.

Neben den „traditionellen Kupferpräparaten“ gibt es in neuester Zeit Kupfermittel, welche in die Pflanze eindringen. Diese werden seit einigen Jahren von kleineren Firmen angeboten. Es handelt sich um Kupferpräparate (meistens in Sulfatform), die mit verschiedenen Substanzen gemischt werden (org. Substanzen, Aminosäuren u.a.). Diese fördern die Aufnahme der Cupronen. Der Kupferanteil liegt generell bei 5% (5 – 20 g/hl). Im Gegensatz zu den traditionellen Präparaten sind diese Produkte wasserlöslich. Das Kupfer wirkt sowohl an der Blatt- und Beerenoberfläche und dringt auch ins Gewebeinnere ein, wodurch die Gefahr für Verätzungen steigt.

NEBENWIRKUNGEN DES KUPFERS

Neben der Wirkung gegen den Peronosporapilz hat Kupfer auch eine Nebenwirkung auf weitere Schadpilze wie Botrytis, Oidium und die Schwarzfleckenkrankheit. Weiters besitzt es die Fähigkeit, Wunden, die z.B. durch Hagelschläge hervorgerufen werden, zu schließen und eine



Kupferkies (Chalkopyrit) ist das wichtigste Kupfererz, 80% des Kupfers werden daraus gewonnen.

Bildquelle: Mineralien und Edelsteine, Neuer Kaiser-Verlag.

Bakterienkeimung zu verhindern. Zudem härtet Kupfer die Beerenschale und Blattoberfläche ab und fördert die Holzreife.

Die Nützlinge, vor allem die im Weinbau bedeutenden Raubmilben, werden vom Kupfer nicht geschädigt.

Der gesetzlich zugelassene Gehalt an Kupfer beträgt in der EU für Trauben 20 ppm, ab 1. Sept. 2008 50 ppm. Während der Gärung sammeln sich

Kupferrückstände im Trub, weshalb sie unproblematisch sind.

Kupfer kann während der Gärung die Anreicherung von Schwefelwasserstoff verhindern und somit die Bockserbildung unterbinden.

Überhöhte Kupferkonzentrationen können den Start der Gärung verzögern und auch im Wein unangenehm werden: so können sich Kupfertrübungen bilden oder der Wein bekommt einen metallisch, bitteren Geschmack. Neueste Untersuchungen haben gezeigt, dass sich nach Kupferbehandlungen bei den Rebsorten Sauvignon blanc und Cabernet Sauvignon charakteristische „Thiol-Verbindungen“ bilden, welche deren Sortenbukett ausschalten.

Während der empfindlichen Phase der Reblüte sowie bei kühl-feuchter Witterung kann der Einsatz von Kupfer (besonders durch die Kupferhydroxide) Verbrennungen an den Blättern und Beeren hervorrufen. Die Sorten Cabernet und Silvaner sind besonders empfindlich.

KUPFEREINTRAG EINSCHRÄNKEN

Kupfer spielt bei der Bekämpfung des Peronosporapilzes nach wie vor eine wichtige Rolle. Besonders bei wiederholten Kupferanwendungen sollte bei der Wahl des Mittels auf dessen Reinkupfergehalt geachtet werden. In den letzten Jahren sind Kupferhydroxide und Sulfate auf den Markt gekommen, welche eine sehr gute Wirkung und einen geringen Kupfereintrag ermöglichen. Diese Vorteile sollten auch genutzt werden. Um die Kupferanreicherung im Boden zu beschränken, wurde mittels einer EU-Verordnung im biologischen Anbau eine Mengenbeschränkung eingeführt, welche in Italien max. 30 kg Reinkupfer pro ha in der Zeitspanne von 2006 – 2010 vorsieht. Mit weiteren Einschränkungen ist zu rechnen. Im konventionellen Anbau wird empfohlen, pro Jahr und Hektar nicht mehr als 3 kg Reinkupfer zu verwenden.