optimiert, dass mit 62 % ein hoher Anteil der enthaltenen Kupferhydroxid-Partikel im optimalen Größenbereich von 1 µm – 4 µm liegt. Bei Cuprozin® progress war es möglich, einen Schritt weiter zu gehen und durch besondere Vermahlungstechniken die ideale Partikelgrößenverteilung noch ausgeprägter einzustellen. Bei Cuprozin® progress liegt mit 70 % Anteil der größte Teil aller Kupferhydroxid-Partikel im optimalen Größenbereich.

Die Haftfähigkeit steht in einem engen Verhältnis zu der Wirkungsdauer von Kupferfungiziden. Mit der neu entwickelten Hilfsstoff-Kombination der progress-Generation ist es gelungen, ein ausgewogenes und fein abgestimmtes Gleichgewicht zwischen optimierter Wirkstoff-Freisetzung und Haftfähigkeit der Produkte auf der Zieloberfläche zu erreichen.

Die biologischen Eigenschaften von kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln sind einzigartig, da sie sowohl fungizide als auch bakterizide Eigenschaften aufweisen. Zudem leisten Sie einen wichtigen Beitrag zum Resistenzmanagement im Pflanzenschutz, da Kupfer an vielen Orten im Stoffwechsel der Schadorganismen ("multi-side-inhibitor") wirkt und daher nicht resistenzgefährdet ist. Mit Funguran® progress und Cuprozin® progress stehen nun moderne Kupferfungizide zur Verfügung, welche bei deutlicher Kupferreduzierung eine hohe Wirksamkeit bieten. Beide Produkte sind in den wichtigen Indikationen in den Kulturen Obst, Wein und Hopfen zugelassen. Weitere Indikationen folgen ab 2013. Um dieses Ziel der Kupferminimierung schnell zu erreichen, wurde die Produktion von Funguran® im Jahr 2012 eingestellt. Damit ist ein großer Schritt zur Kupferreduzierung im Pflanzenschutz vollzogen.

23-4 - Schmidt, C.; Kassemeyer, H.-H.

Staatliches Weinbauinstitut Freiburg

Kupfer – Alternativlos / Von den Wirkungsmechanismen und der Entwicklung eines neuen High-Tech-Pflanzenschutzmittels im Weinbau

Copper – Without Any Alternative / Mode of action and development of a new high tech fungizide in viticulture

Kupferverbindungen finden im Weinbau seit dem 19. Jahrhundert Anwendung als Pflanzenschutzmittel zur Kontrolle des Pathogens *Plasmopara viticola*. Dennoch ist über die genauen Wirkungsmechanismen wenig bekannt.

Unsere Untersuchungen zeigen, dass Kupfer-Ionen als aktive Spezies in erster Linie durch Schädigung der Membranintegrität der Zoosporen von *Plasmopara viticola* wirken. Genaue Informationen über die biologisch-chemischen Vorgänge im Membransystem ermöglichen eine die Suche nach Additiven, die gezielt diesen Wirkungseffekt verstärken.

Auf diesen Erkenntnissen basierend gelang es in Kooperation mit der Firma Agrolytix GmbH mit modernster Mikrotechnologie leicht lösliches Kupfersulfat in einer hydrophoben Mikrokapsel zu verpacken. Die Fettanteile der Kapseln gewährleisen eine ausgezeichnete Blatthaftung und eine verzögerte genau steuerbare Freisetzung des Wirkstoffes. Ziel der Mikrokapseln ist es, eine generelle Formulierung zu ersetzen, die Wirkung des Kupfers effektiver auszunutzen und somit die Aufwandmenge nachhaltig zu reduzieren.

23-5 - Kühne, S.; Röhrig, P.

[1)] Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
[2)] Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft e. V. (BÖLW)

Ersatz und Reduktion kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel – Stand und Ausblick

Replacement and reduction of copper pesticides – Standing and outlook

Mit den seit 1998 stattfindenden Fachgesprächen zur Anwendung kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel hat das Julius Kühn-Institut (JKI), Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, dazu beigetragen, regelmäßig den Stand der Bemühungen zu Reduzierung und Ersatz dieser Mittel in der Landwirtschaft zusammenzufassen und dem weiteren Vorgehen eine Zielrichtung zu geben.

Im Jahr 2011 fand die nunmehr vierte Veranstaltung zu diesem Thema nach 1998, 2002 und 2008 gemeinsam mit dem Bund Ökologische Lebensmittelwirtschaft e.V. statt, wobei deutlich wurde, dass der Druck zur Reduktion dieser Mittel sowohl auf nationaler als auch internationaler Ebene zunimmt. Die EU-Kommission hat Kupfer als Pflanzenschutzmittelwirkstoff mit einer Fristsetzung bis November 2016 nur unter der Auflage zugelassen, dass die Mitgliedsländer Maßnahmen zur Reduzierung der Anwendung ergreifen. Möglicherweise können kupferhaltige Pflanzenschutzmittel nach diesem Datum nicht mehr verwendet werden. Besonders der Ökolandbau wäre davon betroffen, da für wesentliche Anwendungen keine ausreichenden Alternativen zur

Verfügung stehen. Kupferhaltige Pflanzenschutzmittel sind jedoch auch für viele Kulturpflanzen im konventionellen Anbau von besonderer Bedeutung. Sie werden im Hinblick auf einen notwendigen Wirkstoffwechsel und ein erfolgreiches Resistenzmanagement bisher dringend benötigt und tragen wesentlich dazu bei, Bekämpfungslücken bei dem Anbau von Kulturpflanzen mit geringem Anbauumfang (Lückenindikation) zu schließen.

Vor diesem Hintergrund sind die Entwicklung von Minimierungsstrategien und die Erforschung von Kupferalternativen wichtige Maßnahmen. Die Bemühungen in Deutschland können hier im europäischen Kontext als vorbildlich gelten. Ein intensiver Austausch zwischen Landwirtschaft, Behörden, Politik, Forschung und Präparateherstellern, wie sie von den Fachgesprächen gefördert wird, sind ein wesentlicher Motor für diese Entwicklung.

Das von den Verbänden des Öko-Landbaus unter Mitarbeit der konventionellen Anbauverbände erarbeitete Strategiepapier zur Minimierung des Kupfereinsatzes im Pflanzenschutz hat die deutliche Reduzierung der Kupfergaben und zugleich die Entwicklung alternativer Bekämpfungsverfahren zum Ziel. Es setzt die seit Jahrzehnten bestehenden Bemühungen der Landwirtschaft um die Reduzierung des Kupfereinsatzes fort.

Das BMELV fördert über das Bundesprogramm Ökologischer Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN) seit 2007 gezielt Forschungsprojekte, die Alternativen zum Kupfereinsatz erforschen. Hier wurden bislang 56 Projekte zum Thema Kupferersatz mit einem Finanzvolumen von 5,6 Mio € gefördert.

Auch die Industrie arbeitet an der Herstellung einer neuen Generation von kupferhaltigen Pflanzenschutzmitteln, die es ermöglichen sollen, bei gleicher Wirkungssicherheit die ausgebrachten Kupfermengen weiter zu reduzieren.

Erstmalig wird seit 2011 die Kupferthematik in der Landwirtschaft ausführlich im Rahmen eines Themenportales im Internet der Öffentlichkeit vorgestellt (http://kupfer.jki.bund.de/). Das neue Themenportal dokumentiert die Bemühungen des BMELV und des JKI gemeinsam mit den Verbänden des ökologischen und konventionellen Anbaus in Deutschland, Kupfereinträge durch Pflanzenschutzmittel zu reduzieren und Alternativen dafür zu finden. Es werden die Themenbereiche Kupfer als Pflanzennährstoff, Düngemittel und Pflanzenschutzmittel vorgestellt. Weiterhin werden die aktuellen Ergebnisse aus der Forschung zu den Bodengehalten und den Umweltwirkungen populärwissenschaftlich aufgearbeitet. Die Kupfer-Minimierungsstrategie der Ökoverbände und des konventionellen Landbaus steht als Download zur Verfügung. Insgesamt möchte das Themenportal zu einer sachlichen und differenzierten Darstellung der Kupferthematik beitragen und fortlaufend die neuesten Erkenntnisse auf diesem Gebiet dokumentieren.

23-6 - Kühne, S.; Ludwig, T.

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

Die Selbstherstellung und Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im eigenen Betrieb – Anwendungsbeispiele und Besonderheiten

The manufacturing of plant protection products on the own farm – Sample applications and specifics

Die Selbstherstellung und Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im eigenen Betrieb ist vor dem 14. Februar 2012 nach § 6a Absatz 4 Nummer 3 Buchstabe a des Pflanzenschutzgesetzes in der Fassung der Bekanntmachung vom 14. Mai 1998 geregelt worden. Dieser Paragraph ist im neuen Gesetz zur Neuordnung des Pflanzenschutzrechtes vom 6. Februar 2012 ersatzlos gestrichen worden. Insbesondere der Ökologische Landbau nutzte bisher die Möglichkeiten der Selbstherstellung von Jauchen, Brühen, Pflanzenextrakten und Pflanzenschutzmitteln. Zukünftig sollen Grundstoffe nach Artikel 23 der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 genehmigt werden, für die eine Zulassung als Pflanzenschutzmittel nicht erforderlich ist und die zur Regulierung von Schadorganismen genutzt werden dürfen.

In Laborversuchen wurde die Wirkung von Quassin (5, 10, 15 a.i. g ha^{-1}), Sonnenblumenöl (12 a.i. l ha^{-1}) + SiO_2 (a.i. 12 kg Kieselgur ha^{-1}), Rapsöl (15 a.i. l ha^{-1}) + Gesteinsmehl (24 kg Kaolin ha^{-1}) und als Vergleich Spinosad (96 a.i. g ha^{-1}) gegenüber dem Rapsglanzkäfer getestet. Knospenstände vom Raps wurden in die jeweilige Pflanzenschutzmittelvariante (vier Wiederholungen) getaucht. Um die anhaftende Pflanzenschutzmittelmenge zu bestimmen, wurden die Knospenstände vor und nach dem Benetzungsvorgang gewogen. Die behandelten Knospenstände wurden jeweils in ein Versuchsgefäß zusammen mit 10 Rapsglanzkäfern überführt. Nach 1, 4, 24 und 48 Stunden wurden die lebenden und toten Käfer gezählt.