

### **23-2 - Rüdiger, F.; Kollar, A.**

Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

## **Neue Strategien zur Apfelschorfbekämpfung im Falllaub – eine Übersicht der aktuellen Forschungsergebnisse**

*New strategies for apple scab control in leaf litter – A survey of actual research data*

Die Entwicklung neuer Präparate und Verfahren, die zu einer Abtötung oder Schwächung der Überdauerungsorgane (Pseudothecien) im Falllaub führen und als Kupferersatz dienen können, sind die Hauptziele des Projekts. Zur Falllaubbehandlung wurden mikrobiologische Nährmedien auf Basis eines Caseinverdaus und Autolysate von Hefezellen verwendet. Diese sollten das Wachstum der natürlichen Falllaubmikroben fördern. Weiterhin wurden sekundäre Pflanzeninhaltsstoffe (Saponine), mit fungizider Wirkung eingesetzt. Beide Wirkstoffgruppen sollten eine effiziente Bekämpfung der sexuellen Vorgänge, Fruchtkörperbildung und/oder Sporenausschleuderung ermöglichen. Im Herbst 2010 wurden jeweils 80 g stark schorfbefallene Blätter in Plastikschaalen mit Drainagelöchern eingewogen und im Freiland exponiert. Die Behandlung des Falllaubs erfolgte durch Besprühung der einzelnen Blattdepots. Dabei wurden an vier Terminen, vom Winter bis in das Frühjahr hinein, handelsübliche Nährmedien sowie selbst hergestellte Pflanzenextrakte appliziert. Mit Beginn der Schorfprimärsaison 2011 wurde das Ascosporenpotenzial der behandelten Blätter wöchentlich mit der Wasserbadmethode (Kollar, 2000) bestimmt. Der Zersetzungsgrad der Blätter wurde durch eine visuelle Bonitur ermittelt. Für vier Medien konnte eine Reduktion des Sporenpotentials von  $\leq 95\%$  gegenüber der Kontrolle verzeichnet werden. Für zwei weitere Behandlungen lag der Wirkungsgrad bei  $\leq 85\%$ . Niedermolekulare Bestandteile der Präparate zeigten dabei einen höheren Wirkungsgrad als höhermolekulare. Bei den Pflanzenextrakten konnte das Ascosporenpotenzial gegenüber den Kontrollbehandlungen um max. 68 % herabgesetzt werden. Für einige Behandlungen konnten im Vergleich zu den Kontrollblättern Strukturveränderungen, wie z. B. Läsionen und Ablösungen an der Epidermis beobachtet werden. Eine Korrelation zwischen dem verminderten Ascosporenpotenzial und dem Zersetzungsgrad der Blätter war hinreichend, aber nicht bei allen Behandlungen notwendig. Die mikrobiologische Aktivität auf den Blättern konnte anhand von colony forming Units (CFUs) sowie der Bestimmung des biochemischen Sauerstoffbedarfs (BSB) ermittelt werden. Dabei konnte nachgewiesen werden, dass Falllaubansätze mit vermindertem Ascosporenpotenzial meist eine erhöhte mikrobielle Aktivität gegenüber der Kontrolle aufweisen. Einzige Ausnahme war hierbei ein Behandlungsmittel aus Vitaminen. Um die Wirkkomponenten zu analysieren, wurde für die vielversprechendsten Medien der Saccharid-; Aminosäure-; Protein- und Peptidgehalt bestimmt. Bei den Peptiden wurde zusätzlich eine Größenfraktionierung mittels Gel-Chromatographie (GPC) durchgeführt.

Im Versuch 2011/12 wurden die wirksamsten Medien aus den Versuchen 2010/11 und weitere selbst erstellte Rezepturen verwendet. Die Ergebnisse der beiden Versuchsjahre werden vorgestellt und vergleichend diskutiert.

### **23-3 - Welte, H.; Nannen, D.; Saggau, B.**

Spieß-Urania Chemicals GmbH

## **Funguran® progress und Cuprozin® progress – Die neue Generation der Kupferfungizide**

*Funguran progress and Cuprozin progress – the new generation of copper fungicides*

Mit den Produkten Funguran® progress und Cuprozin® progress stehen zwei neue Fungizide mit Kupfer in Form von Kupferhydroxid zur Verfügung, die ab 2012 vermarktet werden. Ein großer Vorteil von Kupferhydroxid im Vergleich zum Kupferoxychlorid liegt begründet in der unterschiedlichen Kristallstruktur der Kupfersalze. Durch die nadelförmige Kristallstruktur von Kupferhydroxid ist bei mengengleicher Ausbringung von Kupfer eine gleichmäßigere Bedeckung der Blattoberfläche zu erreichen, als mit der oktaederförmigen Kristallstruktur des Kupferoxychlorids. Dadurch konnte eine deutliche Reduktion der notwendigen Kupfermengen im Vergleich zu Funguran® erreicht werden. Aufgrund der unterschiedlichen Blattoberflächenstruktur der Pflanzen und der Bekämpfung unterschiedlicher Pathogene, hängt das mögliche Reduktionspotential sowohl von der Kultur als auch von dem zu bekämpfenden Schaderreger ab. Gegenüber der zugelassenen Aufwandmenge von Funguran® kann z. B. im Weinbau bei Funguran® progress der Kupfereinsatz um 61 % reduziert werden. Beim Einsatz von Cuprozin® progress ist es sogar möglich, die Kupfermenge um 78 % zu reduzieren.

Neben der nadelförmigen Partikelform sind zudem die Partikelgröße und auch die Partikelgrößenverteilung der Kupfersalzkristalle im Produkt von maßgeblicher Bedeutung. Langjährige Erfahrungen haben gezeigt, dass Partikelgrößen im Bereich von 1 µm – 4 µm bei Kupferhydroxid optimal sind, um möglichst hohe Wirkungsgrade zu erreichen. Beide Produkte der progress-Generation wurden dazu im Hinblick auf die Partikelgrößen und Partikelgrößenverteilung optimiert. Funguran® progress wurde bezüglich der Partikelgrößenverteilung soweit

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 fungicide 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 Mikro kapsel zu verpacken. Die Fettanteile der Kapseln gewährleisten eine ausgezeichnete Blatthaftung und eine verzögerte genau steuerbare Freisetzung des Wirkstoffes. Ziel der Mikro kapseln 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.

<sup>1)</sup> Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen

<sup>2)</sup> 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