

wird der Einsatz von Mancozeb in Kombination mit Triazolen empfohlen. Mancozeb kann im Winterweizen vom Schossen bis zur Blüte zweimal mit einer Aufwandmenge von 2 kg/ha eingesetzt werden.

Neben der fungiziden Wirkung ist Mancozeb auch ein hervorragender Mikronährstoffdünger. Der Einsatz von 2 kg/ha versorgt die Pflanzen mit 320 g Mangan (16 %) und 40 g Zink (2 %), die als Blattdünger der Pflanze sofort zur Verfügung stehen. Dadurch werden der Eiweißstoffwechsel und der Wasserhaushalt gefördert. Die Pflanzen werden vitaler und die Stickstoff- und Wassereffizienz wird gesteigert, d. h. die oft begrenzten Faktoren Stickstoff und Bodenwasser werden optimal ausgenutzt.

19-2 - Hahn, M.¹⁾; Leroch, M.¹⁾; Mosbach, A.¹⁾; Mernke, D.¹⁾; Kretschmer, M.¹⁾; Walker, A.-S.²⁾; Fillinger, S.²⁾

¹⁾ Technische Universität Kaiserslautern; ²⁾ INRA-AgroParisTech, Paris, Frankreich

"Multidrug resistance" bei *Botrytis cinerea*: Molekulare Grundlage und praktische Relevanz eines neuen Fungizid-Resistenzmechanismus in der Landwirtschaft

Die Bekämpfung des Graufäule-Erregers *Botrytis cinerea* mit Fungiziden ist weit verbreitet, birgt aber das Risiko der Resistenzentwicklung. In Weinbergen der Champagne und der Deutschen Weinstraße wurden in den letzten Jahren stark zunehmende *B. cinerea* Populationen mit "Multidrug"-Resistenz (MDR) beobachtet. Physiologische und molekulare Untersuchungen führten zu dem Nachweis, dass die MDR-Phänotypen durch Mutationen entstanden sind, die zu einer stark erhöhten Expression von Genen für Efflux-Transportproteinen geführt haben. Für einen MDR-Typ gibt es gute Evidenzen, dass sich die dafür verantwortliche Mutation von Frankreich ausgehend nach Deutschland ausgebreitet hat. Die MDR-Stämme besitzen eine simultane Resistenz, auf niedrigem bis mittlerem Niveau, gegenüber mehreren Fungiziden. Ihre Bekämpfung im Feld scheint noch gewährleistet zu sein, aber Feldversuche zeigen deutlich die Selektion der MDR-Stämme durch Fungizidbehandlung und geben Hinweise auf eine reduzierte Wirksamkeit von Fungiziden gegenüber den MDR-Stämmen.

In kommerziellen Erdbeerefeldern wurden ebenfalls in großer Häufigkeit *B. cinerea*-Isolate mit MDR-Phänotypen gefunden, darunter ein neuer MDR-Phänotyp mit erhöhten Resistenzwerten im Vergleich zu den MDR-Stämmen aus Weinbergen. Wir konnten zeigen, dass die *B. cinerea*-Isolate von Erdbeeren genetisch deutlich abweichend von den Weinberg-Isolaten sind. Unsere Daten deuten darauf hin, dass auf Erdbeeren und Weinreben unterschiedliche Populationen von *B. cinerea* Stämmen vorkommen, die keinen sexuellen Austausch miteinander zeigen.

19-3 - Nannen, D.U.; Riecken, I.; Lehne, J.
Spiess-Urania Chemicals GmbH

Technischer Fortschritt in der Kupferminimierung

Kupfer kommt weltweit in vielen Kulturen als Fungizid zum Einsatz, da der Wirkstoff als Baustein des Resistenzmanagements eine zentrale Rolle einnimmt. Jedoch wurden in den letzten Jahren aufgrund der Akkumulationseigenschaften Forderungen nach einer Minimierung der Kupfereinträge laut. Ein erster Schritt in der Kupferminimierung bestand im Austausch des Kupfersalzes: Ein Wechsel von Oxychlorid zum Hydroxid brachte ein Einsparungspotential von bis zu 73 % mit sich.

In einem weiteren Schritt wurden in den letzten Jahren Kupfer-Formulierungen entwickelt, welche im Vergleich zu den im Markt befindlichen Hydroxid-Produkten eine verbesserte Formulierung aufweisen sowie einen abgesenkten Reinkupfergehalt. In der SC-Formulierung (CUPROZIN FLÜSSIG) konnte der Gehalt von 300 g/l auf 250 g/l abgesenkt werden, in der WP-Formulierung (CUPROZIN WP) wurde der Gehalt von 45 % auf 35 % reduziert. Werden die Alt- und Neuformulierung produktgleich eingesetzt, kann somit der Kupfereintrag um 17 % bzw. 22 % vermindert werden. Diese Strategie des produktgleichen Einsatzes wurde in vier Kulturen (Kartoffel, Wein, Hopfen, Apfel) über 2 Jahre getestet. Daraus ergibt sich der Wirksamkeits-Vergleich der alten Formulierung CUPROZIN FLÜSSIG mit der neuen SC-Formulierung SPU-02700-F sowie die alte Formulierung CUPROZIN WP mit der Neuformulierung SPU-02720-F. Als regulatorischer Standard wurde in Apfel und Hopfen ebenfalls das zugelassene FUNGURAN (45 % WP; Oxychlorid) als Referenzmittel mit getestet. Zielorganismen waren *Phytophthora infestans* (PHYTIN) in Kartoffel, *Plasmopara viticola* (PLASVI) in Wein, *Pseudoperonospora humuli* (PSPEHU) in Hopfen und *Venturia inaequalis* (VENTIN) in Apfel. Die Versuche wurden praxisüblich und den lokalen Witterungsbedingungen angepasst behandelt; die Bonituren erfolgten gemäß EPPO-Richtlinien.

In Kartoffel wurde aufgrund regulatorischer Rahmenbedingungen das CUPROZIN FLÜSSIG mit 2.5 l/ha appliziert, während das SPU-02700-F mit 2.0 l/ha getestet wurde; CUPROZIN WP und SPU-02720-F wurden jeweils mit 2.0 kg/ha getestet. In Apfel wurde der regulatorische Standard Funguran mit 0,3 kg/ha/mKh appliziert, während die Hydroxid-Verbindungen mit 0,5 l/ha/mKh bzw. 0,6 kg/ha/mKh geprüft wurden. In Wein wurden die