



# Strategie zur Reduzierung des Kupfereinsatzes in der ökologischen Kernobstproduktion

Wirkung von Tankmischungen aus protektiven und kurativen Fungiziden bei Apfelschorfbekämpfung



Abb. 1: Apfelschorfsymptome an der Sorte Topaz.

## Steckbrief

Ziel des Projektes war die Erarbeitung von Kombinationsstrategien aus indirekten und direkten Maßnahmen zur Substitution bzw. Reduzierung des Kupfereinsatzes bei der Bekämpfung von Pilzkrankheiten in der ökologischen Kernobstproduktion. Der überwiegende Teil der erforderlichen Maßnahmen richtete sich dabei gegen den Apfelschorf (*Venturia inaequalis*) als wichtigsten Schaderreger. Weitere wesentliche pilzliche Schaderreger, wie Peltaster (Regenfleckenkrankheit), *Marssonina coronaria* sowie Lagerfäulenerreger wurden in diesem Projekt erstmalig in die Untersuchungen mit einbezogen.

Projektlaufzeit: 03/2017 - 12/2021

## Empfehlungen für die Praxis

### Zwei Infektionsperioden gleichzeitig abdecken

Bei der Apfelschorfbekämpfung werden Prognosemodelle genutzt, die anhand von Temperatur und Niederschlag Infektionsperioden für Ascosporen oder Konidien berechnen. Wenn zwei Infektionsperioden in wenigen Tagen aufeinander folgen, ist es sinnvoll, dazwischen eine Behandlung mit einer Tankmischung aus kurativem und protektivem Fungizid auszubringen, um damit beide Infektionsperioden abzudecken.

### Empfohlene Tankmischung

- VitiSan oder Kumar mit Netzschwefel wirken sowohl kurativ als auch protektiv

### Folgende Tankmischungen vermeiden:

- Zugabe von VitiSan oder Kumar zu Kupferfungiziden reduziert deren Regenfestigkeit (Abb. 2)
- Tankmischungen aus Kupferpräparaten mit VitiSan oder Kumar haben eine reduzierte kurative Wirkung, im Vergleich zu VitiSan oder Kumar alleine (Abb. 3)

*„Das Ausbringen von Kupferpräparaten in Tankmischungen mit Kaliumhydrogencarbonat reduzierte die kurative Wirkung von Kaliumhydrogencarbonat und verschlechterte die Regenfestigkeit von Kupfer“*

Dr. Stefan Kunz, Fa. Bio-Protect GmbH

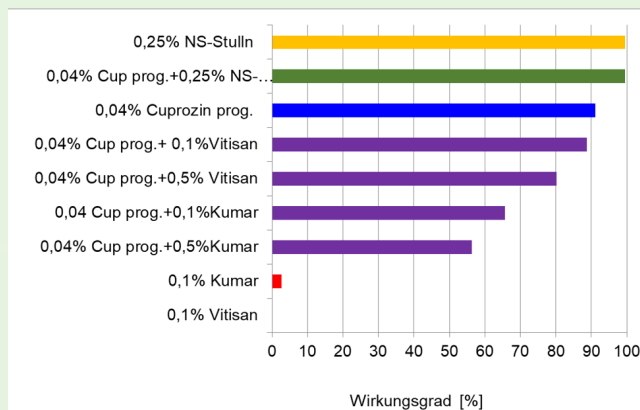


Abb. 2: Wirksamkeit von Präparaten und Tankmischungen gegen Apfelschorf nach protektiver Behandlung und 15 mm Regen.

## Hintergrund

Zur Bekämpfung von Apfelschorf (*Venturia inaequalis*) im ökologischen Obstbau werden vorbeugend (protektiv vor Regenereignissen) Kupferfungizide, Curatio (Schwefelkalk) oder Netzschwefel eingesetzt. Bei schweren Infektionsergebnissen werden weitere Behandlungen mit Curatio ins Keimungsfenster (Stoppspritzungen) oder kurative Behandlungen nach dem Regen mit Kaliumhydrogencarbonaten (VitiSan, Kumar) durchgeführt. Wenn zum Zeitpunkt der kurativen Behandlung bereits der nächste Regen prognostiziert wird, wäre der Zusatz eines protektiv wirksamen Fungizids in Tankmischungen zum kurativen Fungizid von Vorteil, um die Anzahl der Überfahrten zu reduzieren. Vor dem Einsatz in der Praxis wurden die Tankmischungen im Gewächshaustestsystem auf mögliche Wechselwirkungen untersucht.

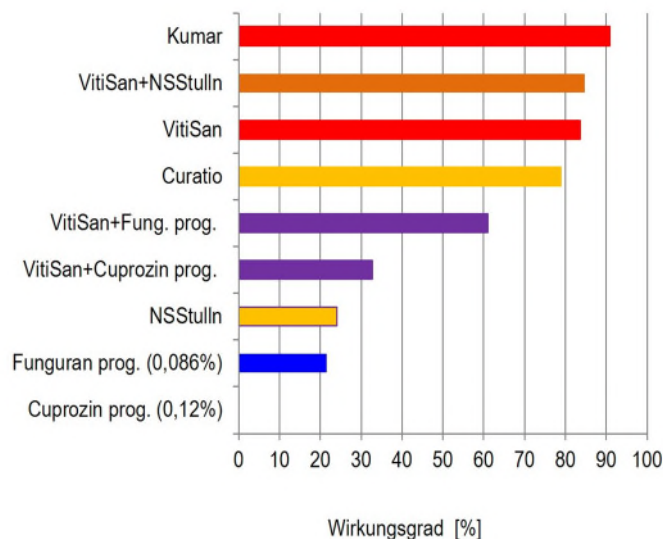


Abb. 3: Wirkung von Präparaten und Tankmischungen gegen Apfelschorf nach kurativer Behandlung.

## Ergebnisse

### Wirksamkeiten im Gewächshaus

Die Wirksamkeit von protektiven und kurativen Fungiziden gegen Apfelschorf wurden an wachsenden Trieben von handveredelten Topfpflanzen im Gewächshaus mit künstlicher Inokulation mit Konidien von *Venturia inaequalis* geprüft (Abb. 4).

Die protektiven Behandlungen wurden 24 h vor der Inokulation ausgebracht. Nach dem Antrocknen des Spritzbelags für 20 h wurden die Triebe zur Prüfung der Regenfestigkeit mit 15 mm beregnet.

Nach der Inokulation wurden die Pflanzen für 20 h in einer Nebelkammer bei 100 % rel. Luftfeuchtigkeit inkubiert und danach unter Gewächshausbedingungen bis zur Symptombildung gehalten.

Die kurative Behandlung erfolgte 24 h nach der Inokulation nach dem Abtrocknen der Blätter.

### Chancen und Grenzen von Tankmischungen

Nachdem gezeigt wurde, dass Tankmischungen aus Kupfer- und Schwefelfungiziden protektiv auch nach Beregnung tendenziell besser wirken als die Soloanwendungen (Kunz und Hinze, 2016, Ecofruit), und dass die Zugabe von Netzschwefel die kurative Wirkung der Kaliumhydrogencarbonate tendenziell verbesserte (Kunz und Hinze 2014, Ecofruit), wurden auch Tankmischungen aus Kupfer und Kaliumhydrogencarbonaten auf kurative Wirkung (Abb. 3) und Regenfestigkeit (Abb. 2) geprüft.

In den Tankmischungen waren sowohl die kurative Wirkung von VitiSan reduziert als auch die Regenfestigkeit des Cuprozin progress. Durch den Zusatz von VitiSan oder Kumar zu Cuprozin progress gehen mehr Kupferionen in Lösung (Welte, 2016, Kupfertagung). Diese gelösten Kupferionen werden bei Regen aber schneller abgewaschen, wodurch die geringere Regenfestigkeit des Cuprozin progress in der Tankmischung zu erklären ist. Der Wirkungsverlust war dosisabhängig und bei Kumar stärker ausgeprägt als bei VitiSan (Abb. 2).



Abb. 4: Topfpflanzen im Gewächshaus

#### Projektbeteiligte:

Jürgen Zimmer (Projektleitung), DLR Rheinhausen-Nahe-Hunsrück, Kompetenzzentrum Gartenbau;  
Sascha Buchleither, Kompetenzzentrum Obstbau Bodensee (KOB), Ravensburg;  
Harald Rank, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG), Dresden;  
Bastian Benduhn, Öko-Obstbau Norddeutschland e.V. (ÖON), Jork;  
Dr. Stefan Kunz, Bio-Protect GmbH, Konstanz



Die ausführlichen Ergebnisse des Projekts 15OE072, 15OE113 - 115 finden Sie unter:  
<https://orgprints.org/id/eprint/54706/>

#### Kontakt:

Bio-Protect Gesellschaft für Phytopathologie mbH  
Lohnerhofstraße 7, 78467 Konstanz  
Dr. Stefan Kunz  
kunz@bio-protect.de/ Tel. +49 (0) 7531 690661