

12. Einfluss von Armicarb (Kalium Bikarbonat) auf den Schorf und Regenfleckenkrankheit des Apfels

Lucius Tamm¹, Thomas Amsler¹, Jacques G. Fuchs¹, Hansjakob Schärer¹ und Matthias Refardt²

¹ Forschungsinstitut für Biologischen Landbau (FiBL), Frick/Switzerland

² Staehler Suisse SA, Zofingen / Switzerland

Zusammenfassung

In den Jahren 2004 und 2005 wurde eine neue Formulierung von Kaliumbicarbonat (Armicarb) gegen Schorf und gegen Regenflecken geprüft. Armicarb zeigte ähnlich gute Ergebnisse wie die Referenzverfahren Netzschwefel und Kupfer. Auch gegen die Regenfleckenkrankheiten zeigte Armicarb ausgezeichnete Wirkung. Mögliche Nebenwirkungen wie die Förderung von ‚Lentizellen-Spot‘ müssen noch näher überprüft werden. Armicarb wird vom Bundesamt für Gesundheit (BAG) als nicht-toxisch eingestuft und es wurden deshalb auch keine Grenzwerte festgelegt. Armicarb hat sehr interessante Eigenschaften als Pflanzenschutzprodukt und wir erwarten, dass die bio-spezifischen Anforderungen bezüglich Zusammensetzung und Risiko-Profil weitgehend erfüllt werden.

Einleitung

Apfelschorf und die Regenfleckenkrankheiten können hohe Verluste im schweizerischen Apfelanbau verursachen. Die Regulierung von beiden Krankheitskomplexen in schorfanfälligen und von Regenflecken in schorffresistenten Sorten ist unter feuchten Klimabedingungen schwierig.

Die Schorf wird in der Schweiz in der Regel mit Kupfer und/oder Tonerdeprodukten bis zur Blüte und mit Netzschwefel nach der Blüte bekämpft. Diese Produkte haben verschiedene Nachteile wie Akkumulation im Boden (Kupfer), ungenügende Wirkung bei tiefen Temperaturen und Reduktion von Raubmilben (Netzschwefel).

Wegen den bekannten Schwierigkeiten wird in verschiedenen nationalen und internationalen Projekten nach Alternativen zur Schorffregulierung gesucht (Bengtsson and Hockenhull 2002, Kollar and Pfeiffer 2005, Köhl et al., 2004).

Die Regenfleckenkrankheit wird in der Praxis mit Behandlungen von Kokosseife reguliert (Fuchs et al, 2002). Allerdings zeigen die Behandlungen mit Kokosseife manchmal ungenügende Wirkung und in einigen Fällen wurde eine Zunahme von Gloeosporium auf behandelten Äpfeln beobachtet. (Zingg and Weibel, 2004).

In dieser Untersuchung haben wir die Wirkung von Armicarb (Kaliumbicarbonat) auf Schorf und Regenflecken unter Feldbedingungen geprüft.

Material und Methoden:

Insgesamt drei Schorfversuche wurden 2004 & 2005 am Standort Frick in der Screeninganlage (Sorte Rubinette) und in einer kommerziellen IP-Apfelanlage in Prangins durchgeführt (Tabelle 1). Die Applikationen wurden jeweils vor Regenereignissen, in circa wöchentlichen Intervallen durchgeführt.

Zwei Versuche zur Regulierung von Regenflecken wurden 2004 und 2005 in einer Bio-Obstanlage in Pfynd durchgeführt (4 Wiederholungen, 5 Bäume pro Wiederholung). Die Bäume wurden in alle zwei Wochen mit einem Rückensprayer behandelt.

Tabelle 1: Versuchsstandorte und Verfahren 2004 and 2005.

Standort	Erreger	Sorte	Produkt/Dosierung
Frick 2004	Venturia inaequalis	Rubinette	Kontrolle (unbehandelt) Netzschwefel (Thiovit: 0.5%) Kupferoxichlorid (Cuprofix: 0.1%) Kaliumbicarbonat (Armicarb: 1%, nach 5 Behandlungen 0.5%)
Frick 2005	Venturia inaequalis	Rubinette	Kontrolle (unbehandelt) Netzschwefel (Thiovit: 0.5%) Kupferhydroxid (Kocide 2000: 0.1%) Kaliumbicarbonat (0.5%)
Prangins 2005	Venturia inaequalis	Golden Delicious	Kontrolle (unbehandelt) Captan: 0.24% + Netzschwefel (Soufralo: 0.5%) Kaliumbicarbonat (Armicarb: 1%) Kaliumbicarbonat ((Armicarb: 0.5%) Soufralo (0.5%) + Kaliumbicarbonat (Armicarb: 0.5%)
Pfynd 2004	Regen- flecken	Resista, Topaz	Kontrolle (unbehandelt) Cocana RF (1%) Cocana + Myco-Sin (0.8%) Armicarb (0.5%) Inulex (0.5%)
Pfynd 2005	Regen- flecken	Topaz	Kontrolle (unbehandelt) Cocana (1%) Myco-Sin (0.8%) Armicarb (0.5%)

Resultate:

Apfelschorf: Armicarb hat in allen drei Versuchen gut gegen Schorf geschützt (Fig. 1A&B, 2A&B). Im Jahr 2004 wurde die Konzentration von Armicarb in Frick von anfänglich 1% nach 5 Behandlungen auf 0.5% reduziert, da phytotoxische Effekte beobachtet wurden. Bei einer Konzentration von 0.5% wurden in keinem der Versuche Wuchshemmungen oder andere phytotoxische Symptome beobachtet. Armicarb benetzt die Blätter ausgezeichnet und hinterlässt keinerlei sichtbare Rückstände.

Regenflecken: Behandlungen mit Armicarb (5%) haben die Früchte 2004 gut geschützt gegen Befall durch die Regenfleckenkrankheit (Fig. 3 & 4). Auch Cocana RF (die derzeitige Standardbehandlung im biologischen Apfelanbau) und ein Extrakt von *Inula viscosa* (Inulex, siehe auch Cohen et al, 2002) boten signifikanten Schutz.

Die Tankmischung von Myco-Sin und Cocana RF verursachte starke sichtbare Beläge auf den Früchten und kommt deshalb für den Praxiseinsatz nicht in Frage. Myco-Sin alleine war ebenso wirksam wie Cocana RF. Keines der Produkte hinterliess sichtbare Spritzflecken. Im Versuch 2005 haben wir Lenticellen Spots (möglicherweise verursacht durch *Pseudomonas syringae*) im Verfahren ‚Cocana RF‘ und ‚Armicarb‘ beobachtet, jedoch nicht in den Verfahren mit Myco-Sin.

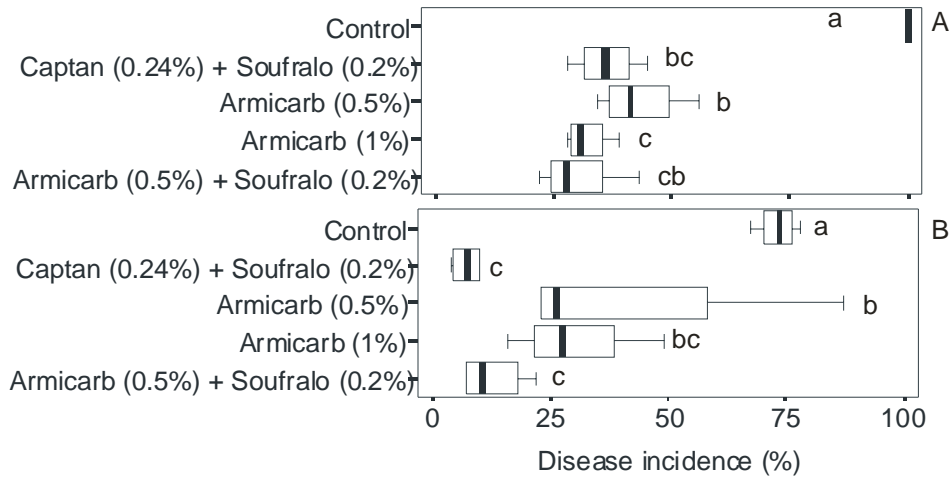


Fig. 1A & 1B. Einfluss von Armicarb auf den Befall durch Apfelschorf auf Blättern (Fig 1A) und Früchten (Abb. 1B) am 24.6.2005 in Prangins (cv Golden Delicious). Verfahren mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0.05$).

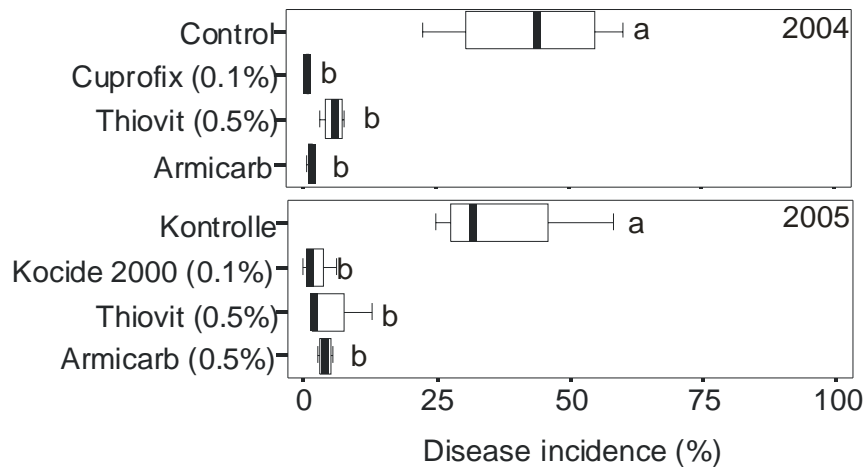


Fig. 2. Einfluss von Armicarb auf Blattschorf (*Venturia inaequalis*) im Versuch 1 am 17.6.2004 und Versuch 2 am 24.6.2005 in Frick (cv Rubinette). Verfahren mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0.05$).

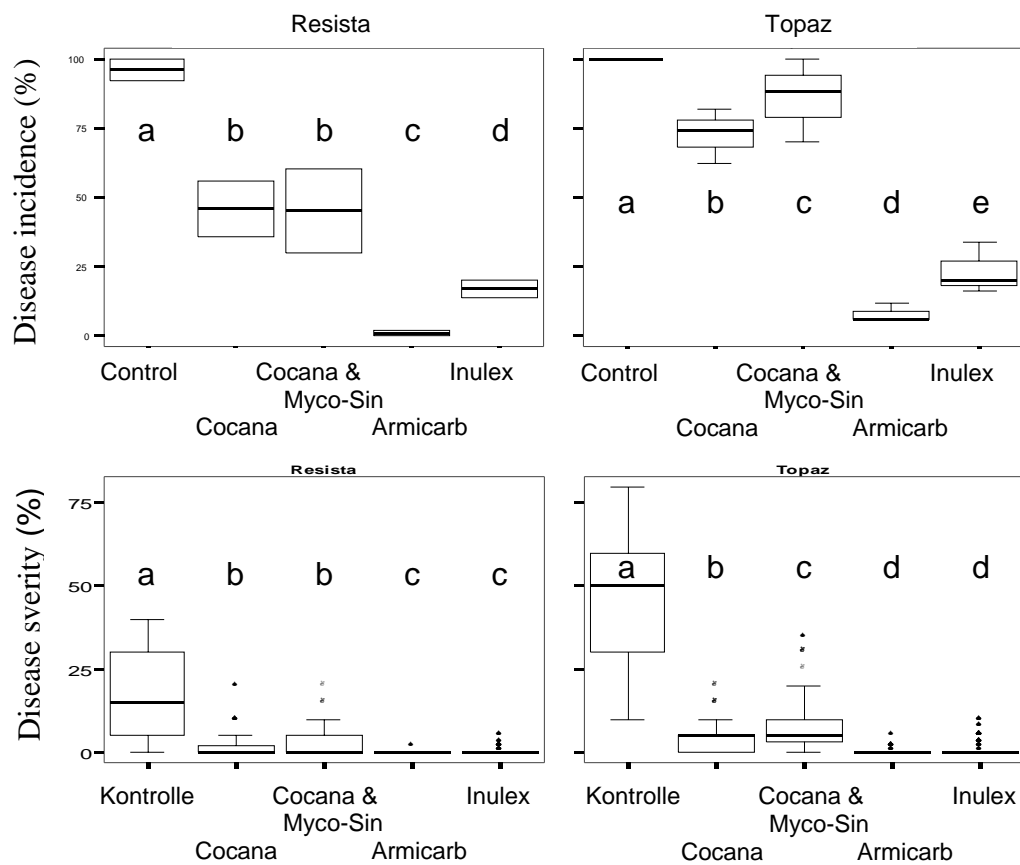


Fig 3: Einfluss von verschiedenen Behandlungen auf Regenflecken in Pfn am 16.09.2004. Verfahren mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0.05$).

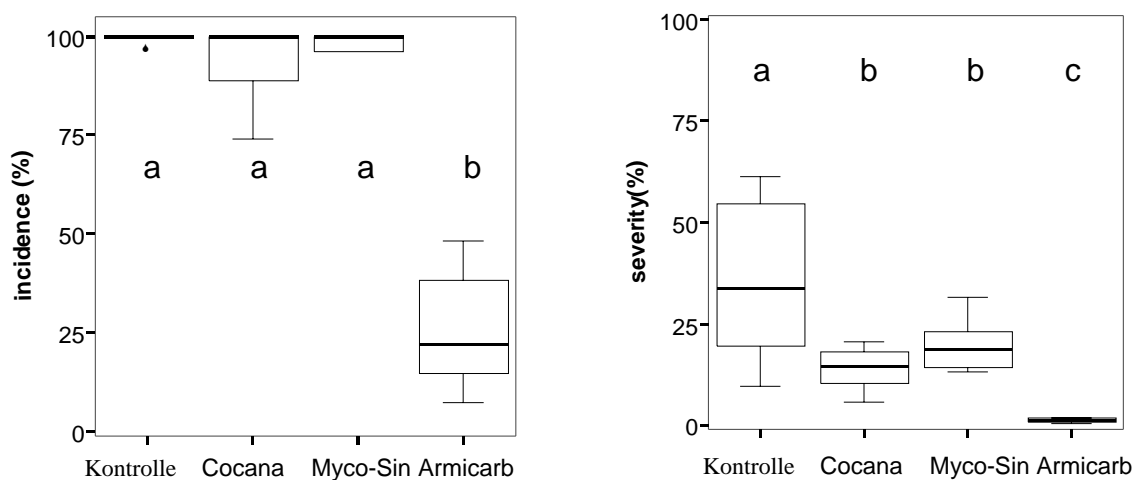


Fig. 4. Einfluss von Cocana RF (1%), Myco-Sin (0.8%) und Armicarb (0.5%) auf Regenflecken (cv Topaz) am 9. September 2005. Verfahren mit unterschiedlichen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p < 0.05$).

Diskussion:

Armicarb (Kaliumbicarbonat) schützte ausgezeichnet gegen Apfelschorf und Regenflecken in den Versuchen in den Jahren 2004 und 2005 unter Feldbedingungen. Die Wirkungsgrade waren so gut wie in den Referenzverfahren (Netzschwefel gegen Schorf, Cocana RF gegen Regenflecken). Die Daten weisen darauf hin, dass die besten Resultate erreicht werden, wenn Armicarb mit Netzschwefel kombiniert wird. Bis jetzt liegen noch keine Daten zum Verhalten von Armicarb bei tiefen Temperaturen vor. Gute Wirkungsgrade bei tiefen Temperaturen sind allerdings die Voraussetzung, wenn Kupfer ersetzt werden soll

Armicarb schützt auch ausgezeichnet gegen Regenflecken. Wir haben allerdings 2005 beobachtet, dass in Parzellen mit Armicarb Lentizellen Spots vermehrt aufgetreten sind. Bislang konnte aber kein Erreger (zB. *Pseudomonas syringae*) identifiziert werden. In den Verfahren mit Myco-Sin traten diese Symptome nicht auf. Wir spekulieren daher, dass Armicarb die Symptome zwar nicht ursächlich auslöst, aber möglicherweise den Befall fördert. In weiteren Versuchen müssen diese Fragen abgeklärt werden.

In der Schweiz werden wir 2006 weitere Versuche zur Abklärung des Potentials und der Limiten von Armicarb durchführen. Das Bundesamt für Gesundheit (BAG) schätzt Kaliumbicarbonat als unproblematisch ein und hat deshalb keine Grenzwerte festgelegt. Möglicherweise ist deshalb die Behandlung bis knapp vor der Ernte unproblematisch, da allfällige Rückstände ungiftig sind und auch die äussere Qualität nicht beeinträchtigt wird.

Nach unserer Einschätzung hat Armicarb sehr interessante Eigenschaften als Pflanzenschutzmittel und wir erwarten, dass das Produkt die bio-spezifischen Anforderungen der IFOAM weitgehend erfüllen kann.

Literatur

Anonymous (2005). Armicarb Factsheets. www.greenbook.net

Anonymous (2005) Potassium bicarbonate (073508) and Sodium bicarbonate (073505) Fact Sheet www.epa.gov/pesticides/biopesticides

Fuchs JG, Häseli A and Tamm L (2002): Influence of application strategy of coconut soap on the development of sooty blotch on apple. In: FÖKO (Hrsg.): Proceedings 10th International Conference on cultivation technique and phytopathological problems in organic fruit-growing and viticulture. 50-54.

Cohen Y, Baider A, Ben-Daniel B and Ben-Daniel Y (2002): Fungicidal preparations from *Inula viscosa*. In: FÖKO (Hrsg.): Proceedings 10th International Conference on cultivation technique and phytopathological problems in organic fruit-growing and viticulture. 152-156.

Bengtsson M und Hockenhull J (2002) Control of apple scab (*Venturia inaequalis*) in organic apple growing. StopScab: A Danish research programme for screening substitutes to copper fungicides. <http://orgprints.org/30/>

Kollar A and Pfeiffer B (2005) Untersuchungen zum Einsatz alternativer Stoffe zur Regulierung des Apfelschorfes. Bericht, Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Bonn. <http://orgprints.org/4743/>

Köhl J et al (2004). REPCO: Replacement of Copper Fungicides in Organic Production of Grapevine and Apple in Europe. <http://www.rep-co.nl/>

Zingg D and Weibel F P 2004. Vorernte-Bekämpfung von *Gloeosporium* auf Apfel: Versuchsergebnisse 2003. In FiBL-Bioobstbautagung, Forschungsinstitut für biologischen Landbau (FiBL), CH-Frick, 29. Jan 2004, 2004. pp 38-39.