

Strategien zur Bekämpfung von Regenflecken im ökologischen Obstbau

In einem dreijährigen Projekt, das von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt gefördert wurde, erarbeiteten die Kooperationspartner Kompetenzzentrum Obstbau Bavendorf und Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen praxistaugliche Strategien zur Reduzierung der Regenfleckenkrankheit im ökologischen Obstbau. Die wichtigsten Ergebnisse der Projektarbeit sind in nachfolgendem Artikel dargestellt.

Zielstellung des dreijährigen Projektes war, die derzeit im ökologischen Obstbau für eine ausreichende Regulierung der Regenfleckenkrankheit notwendige, hohe Anzahl an Behandlungen deutlich zu reduzieren. Dies sollte durch eine Kombination aus gezielter Vorhersage von Infektionsphasen und dem Einsatz neuer Fungizide auf der Basis von Kalium(bi)carbonaten als Alternative zum derzeit praxisüblichen Schwefelkalk erreicht werden. Bei der Mittelprüfung zeigten alle Kalium(bi)carbonathaltigen Mittel eine reduzierende Wirkung auf Regenflecken. Die Versuchspräparate Ventex und Armicarb in der Kombination mit Netzschwefel erzielten die besten Ergebnisse. Beide Präparate waren in der Wirkung vergleichbar mit oder besser als Schwefelkalk.

Die Terminierung der Behandlungen gegen Regenflecken in Anlehnung an die Schorfprognose nach Mills, scheint eine probate Methode zu sein, um eine Reduktion der Anwendungshäufigkeit durch gezielte Behandlungen bei ausreichender Wirkungssicherheit zu erreichen. In Gebieten mit hohem Risiko für Infektionen durch Regenflecken (Bodensee) war deren Regulierung problematisch. Hier gilt es, das Auftreten der ersten Symptome möglichst lange hinaus zu zögern um

eine rasante Ausbreitung der Krankheit durch Konidien im, für Infektionen durch Taunässe begünstigten, Spätsommer und Herbst zu unterbinden.

Einleitung

Schwefelkalk und Kokosseife sind die in der Praxis geläufigen Mittel zur Bekämpfung von Regenflecken im ökologischen Obstbau. Aufgrund der noch nicht ausreichend erforschten Biologie der Regenfleckenerreger können die Schlüsselinfektionen lediglich geschätzt werden. Daher wird derzeit auf den Betrieben eine Sicherheitsstrategie gefahren, d. h. jede länger anhaltende Regenperiode wird durch eine Belags-spritzung oder Spritzung in die Infektion abgedeckt. Es ist dabei ungewiss, ob und wenn ja wie viele Spritzungen unnötig ausgebracht werden. Im Rahmen eines dreijährigen Projektes, das durch die **Deutsche Bundesstiftung Umwelt** gefördert wurde, erarbeiteten die Projektpartner **Kompetenzzentrum Obstbau Bavendorf** und **Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen** Strategien zur Bekämpfung der Regenflecken. Das Projekt hatte sich zum Ziel gesetzt, die bislang praxisübliche Sicherheitsstrategie von bis zu 10 Spritzungen pro Saison zur Bekämpfung von Regenflecken auf über die Hälfte zu re-

duzieren. Aufgrund positiver Ergebnisse bei der Apfelschorfbekämpfung wurden Präparate auf der Basis von Kalium-Bikarbonaten getestet (KELDERER et al., 2008; TRAPMANN, 2008), sowie neue Prognosemodelle untersucht.

Material und Methoden

Die Spritzversuche wurden an drei Standorten mit unterschiedlich hohem Regenflecken-Infektionsrisiko durchgeführt. Zwei Standorte mit mittlerem bis geringem Risiko für Regenflecken befanden sich auf Praxisbetrieben im Alten Land. Als dritter Standort mit hohem Risiko für Regenflecken wurde eine Versuchsfläche des KOB Bavendorf gewählt. Versuchsbeginn war Anfang Juni. Für die Applikationsversuche wurden Sorten bzw. Apfelanlagen gewählt, bei denen ein hoher Befall durch Regenflecken beobachtet wurde.

Terminierung der Versuchsspritzungen

Im Verlauf der drei Projektjahre erfolgte die Terminierung der Spritzungen nach drei unterschiedlichen Kriterien:

1. Terminierung in Anlehnung an die Schorfprognose nach Mills ab einem Mills-Wert von 3,0 in die Infektion und auf das nasse Blatt



Stark mit Regenflecken befallene Äpfel der Sorten ‚Elstar‘ und ‚Boskoop‘. (Fotos: Beer & Späth)

In Abhängigkeit von Temperatur und Dauer der Blattnässeperiode können Prognosen zur Wahrscheinlichkeit einer Infektion durch den Schorfpilz erstellt werden. Ein Mills-Wert von 3,0 entspricht der Aufsummierung von drei Schorfinfektionsperioden (30 h Blattnässe). Es wurde davon ausgegangen, dass die Erreger der Regenflecken eine wesentlich längere Feuchteperiode für eine Infektion benötigen als der Schorfpilz.

2. Terminierung nach einer bestimmten Summe von Feuchtestunden (Blattnässe, relative Luftfeuchte) ab Temperaturen von 10 °C

In den ersten beiden Versuchsjahren erfolgte eine Terminierungsvariante nach unterschiedlichen Summen von Blattnässestunden. Um die exakte Länge der Blattnässeperiode zu messen, mussten Sensoren an unterschiedlichen Stellen im Baum positioniert werden. Die relative Luftfeuchte ist überall im Baum ähnlich. Aufgrund dessen erschien das Kriterium relative Luftfeuchte zur Terminierung der Behandlungen im Versuchsjahr 2009 aussagekräftiger als das Kriterium Blattnässe (BATZER et al., 2008; DUTTWEILER et al., 2008; WILLIAMSSON und SUTTON, 2000).

3. Terminierung nach dem Regenfleckenmodul „Sooty Blotch“ des Schorfprognoseprogramms RIMpro

RIMpro Sooty Blotch basiert auf epidemiologischen Daten aus den USA; die Übertragbarkeit auf europäische Verhältnisse sollte untersucht und mit der Prognose nach Mills 3,0 verglichen werden.

Eingesetzte Präparate

- Vitisan; Präparat auf der Basis von Kaliumbicarbonat, als Pflanzenstärkungsmittel in Deutschland zugelassen (BIOFA, 2009)
- Armicarb; Präparat auf der Basis von Kalium-Bikarbonat und Formulierungsstoff, als Pflanzenschutzmittel nicht in Deutschland zugelassen (STÄHLER, 2009)
- Ventex; Versuchspräparat auf der Basis von Kaliumcarbonat, derzeit in Deutschland nicht zugelassen
- Schwefelkalk als Standardvariante

Tab. 1: Versuchsvarianten 2009

| Präparat | Bavendorf | | Jork | |
|-----------------------------|---|--------------------|---|-------------------------------|
| | Aufwandmenge kg (L)/ha und m Kronenhöhe | Terminierung nach: | Aufwandmenge kg (L)/ha und m Kronenhöhe | Terminierung nach: |
| Armicarb + NS* | 2,5 kg + 1,0 kg | Mills 3,0 | 2,5 kg + 1,0 kg | Mills 3,0 |
| Armicarb + NS | | | 2,5 + 1,0 | Σ100 h rel. Luftfeuchte > 97% |
| Vitisan + NS | 3,0 kg + 1,0 kg | Mills 3,0 | 3,0 kg + 1,0 kg | Mills 3,0 |
| Vitisan + Kokosseife (h)** | 3,0 kg + 4,0 L | Mills 3,0 | | |
| Vitisan + Kokosseife (n)*** | 3,0 kg + 2,0 L | Mills 3,0 | | |
| Kokosseife | 4,0 L | Mills 3,0 | | |
| Ventex | 3,0 kg | Mills 3,0 | | |
| Schwefelkalk | 7,5 L | Mills 3,0 | 7,5 L | Mills 3,0 |
| Schwefelkalk | | | 7,5 L | Σ100 h rel. Luftfeuchte > 97 |
| Kontrolle | unbehandelt | | unbehandelt | |

* Netzschwefel; ** hohe Aufwandmenge; *** niedrige Aufwandmenge

Mitteltestung 2009

In Tabelle 1 sind die Versuchsvarianten der drei Standorte für das Versuchsjahr 2009 aufgeführt. Die Varianten der Jahre 2007 und 2008 werden hier nicht dargestellt, da die Varianten aus dem Jahr 2009 die Optimierung der Versuchsvarianten der vorangegangenen Versuchsjahre darstellen. Alle Varianten wurden vierfach wiederholt.

Vitisan und Armicarb wurden nach Herstellerempfehlung in Kombination mit Netzschwefel eingesetzt, um deren Regenfestigkeit und somit die Wirksamkeit zu erhöhen. Am Standort KOB Bavendorf wurde zusätzlich Vitisan in der Kombination mit Kokosseife sowie Kokosseife einzeln getestet.

Bonituren

Der Befall durch Regenflecken wurde nach der Ernte nach folgendem Schlüssel bonitiert:

0 = ohne Befall; 1 = kleine Flecken; 2 = bis 10%; 3 = 10 – 25%; 4 = 25 – 50%; 5 = >50% der Fruchtschale mit Symptomen bedeckt.

Es wurde ein Schädigungsgrad berechnet, in den alle Boniturstufen einfließen. Um den Schaden für den Obstbauern einzuschätzen, wurde der Anteil als Tafeläpfel vermarktbarer Ware berechnet. Als Tafelware wurden alle Äpfel der Boniturstufen 0 bis 2 eingestuft.

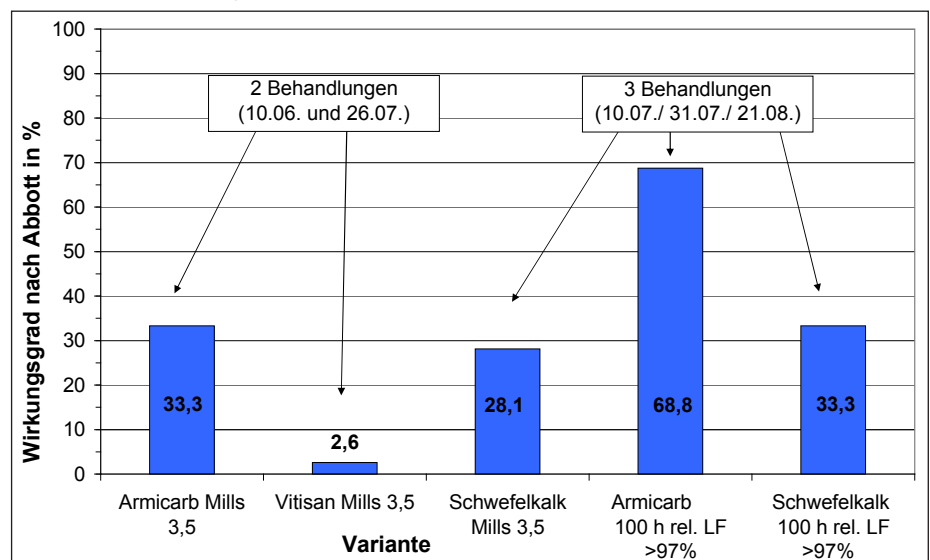


Abb. 1: Wirkungsgrad der Versuchspräparate 2009, Standort Jork.

Ergebnisse

Schädigungsgrad und %-Anteil Tafeläpfel

Im Verlauf der drei Projektjahre wurde am Versuchsstandort Jork ein erheblich geringerer Befall durch Regenflecken festgestellt als am Bodensee. Während in Jork im Versuchsjahr 2009 die ersten Symptome Anfang August festgestellt wurden, lag der Schädigungsgrad durch Regenflecken am Bodensee zu diesem Zeitpunkt in der unbehandelten Kontrolle schon bei etwa 65 %. Zur Ernte wurden am KOB Bavendorf Schädigungsgrade in der unbehandelten Kontrolle von bis zu 80 % erreicht, in Jork dagegen maximal 7 %. Am Versuchsstandort Jork lag der Anteil an Tafeläpfeln in allen Varianten (incl. der Kontrolle) im Bereich von 96-99 % (Tab. 2). Am Standort KOB Bavendorf war der Anteil als Tafeläpfel vermarktbarer Ware bedeutend geringer. In der unbehandelten Kontrolle waren lediglich 7,4 % aller Äpfel als Tafelware vermarktbar (Tab. 3). Durch den Einsatz von Ventex als beste Variante konnte der

Tafelobstanteil auf 90,1 % gesteigert werden.

Anzahl Applikationstermine

Am Standort Jork erfolgten, bedingt durch das niedrige Befallsniveau, maximal drei Behandlungen gegen Regenflecken je Versuchsjahr. Am Versuchsstandort KOB Bavendorf wurden mindestens 6 Applikationen ausgebracht, um die in Tabelle 3 dargestellten Werte zu erreichen.

Beim Vergleich der Anzahl Behandlungen nach Mills 3,0 und Behandlungen nach einer Summe von 100 Feuchtestunden schneiden die Behandlungen nach Mills etwas besser ab. Bei den Behandlungen nach Mills wird nur dann gespritzt, wenn Infektionsbedingungen vorhanden sind. Das Kriterium 100 Feuchtestunden wurde im Versuchsjahr 2009 am Standort Jork einmal mehr als das Kriterium Mills 3,0 erfüllt. Allerdings konnte durch diese eine zusätzliche Behandlung der Wirkungsgrad von Armicarb verdoppelt werden. Erwähnt sei hier der niedrige Befall in der Kontrollvariante.

Mitteltestung Jork

Armicarb in der Kombination mit Netzschwefel erzielte eine Wirkung, die mit der Anwendung von Schwefelkalk vergleichbar war. Im Jahr 2009 konnten am Standort Jork durch die 2-malige Anwendung von Armicarb und Schwefelkalk nach dem Kriterium Mills 3,0 Wirkungsgrade von 33,3 % (Armicarb) und 28,1 % (SK) erzielt werden. Die dreimalige Applikation von Armicarb nach dem Kriterium Feuchtestunden konnte den Wirkungsgrad von Armicarb auf 68,8% verdoppeln (Abb. 1). Die Anwendung von Vitisan in der Kombination mit Netzschwefel führte in der geringen Anwendungshäufigkeit von 2 bzw. 3 Behandlungen während der drei Versuchsjahre zu keinen zufrieden stellenden Ergebnissen.

Mitteltestung KOB Bavendorf

(6 Behandlungstermine in allen Varianten, Behandlungsbeginn: 1. sichtbare Symptome im Freiland)

Am Versuchsstandort KOB Bavendorf wurde durch die Anwendung von Ventex das beste Ergebnis erzielt. Hier konnten 90,1% der geernteten Früchte als Tafelobst vermarktet werden. Auch die Anwendung von Armicarb in der Kombination mit Netzschwefel war in der Wirkung vergleichbar mit oder besser als Schwefelkalk. Vitisan in der Kombination mit Kokosseife erzielte mit einem Tafelobstanteil von 77,3 bzw. 78,4 % ein gutes Ergebnis, das mit der Wirkung von Armicarb + Netzschwefel und Ventex vergleichbar war. Dabei schnitt Kokosseife in der niedrigen Konzentration überraschenderweise besser ab als mit der vollen Aufwandmenge.

Diskussion

Befallsgrad durch Regenflecken

Die Ursache für eine starke Ausbreitung des Befalls am Standort KOB Bavendorf waren vermutlich frühe Infektionen während der regenreichen Monate Juni und Juli. Diese Bedingungen waren am Bodensee in allen drei Versuchsjahren gegeben. Am Standort Jork fanden diese Regenperioden etwas später ab Ende Juli statt. Bei früh erfolgten Infektionen hatte das Regenfleckenmycel einen sehr langen Zeitraum bis zur Ernte, innerhalb dessen es wachsen und folglich auch eine größere Schädigung verursachen konnte.

Tab. 2: Ergebnisse Regenflecken 2009; Standort Jork

| Variante | Befallsklassen %-Anteil Früchte | | | | | | Schädigungsgrad % | Wirkungsgrad % | %-Anteil Vermarktungsware |
|---|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-------------------|----------------|---------------------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | | |
| Armicarb + NS, Mills 3,0 | 87,2 | 8,0 | 4,4 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 3,6 | 33,3 | 99,6 |
| Vitisan + NS, Mills 3,0 | 81,3 | 9,7 | 6,5 | 1,6 | 0,7 | 0,2 | 6,1 | 2,6 | 97,5 |
| Schwefelkalk, Mills 3,0 | 86,2 | 6,5 | 5,6 | 1,5 | 0,2 | 0,1 | 4,7 | 28,1 | 98,3 |
| Armicarb + NS Σ 100 Feuchtestunden | 94,0 | 3,3 | 2,5 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 1,8 | 68,8 | 99,8 |
| Schwefelkalk Σ 100 Feuchtestunden | 87,2 | 6,8 | 5,2 | 0,7 | 0,1 | 0,0 | 3,9 | 33,3 | 99,2 |
| Kontrolle | 80,8 | 8,6 | 7,2 | 2,5 | 0,8 | 0,0 | 6,8 | | 96,6 |

Tab. 3: Ergebnisse Regenflecken 2009; Standort KOB Bavendorf

| Variante | Befallsklassen %-Anteil Früchte | | | | | | Schädigungsgrad % | %-Anteil Tafelobst |
|-------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|-------------------|--------------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| Kontrolle | 0,1 | 1,3 | 5,9 | 16,3 | 41,2 | 35,1 | 80,5 | 7,4 |
| Schwefelkalk | 8,2 | 16,9 | 37,2 | 28,8 | 8,3 | 0,6 | 42,8 | 62,3 |
| Kokosseife | 3,2 | 15,3 | 32,5 | 36,0 | 10,6 | 2,3 | 48,5 | 51,0 |
| Armicarb + NS | 20,8 | 29,2 | 35,2 | 13,8 | 0,9 | 0,0 | 29,0 | 85,2 |
| Vitisan + NS | 7,5 | 18,3 | 42,2 | 24,3 | 7,2 | 0,5 | 41,4 | 68,0 |
| Vitisan + Kokoss. (volle Aufwandm.) | 11,6 | 31,1 | 34,5 | 16,2 | 6,1 | 0,4 | 35,1 | 77,3 |
| Vitisan + Kokoss. (halbe Aufwandm.) | 17,1 | 29,1 | 32,2 | 20,2 | 1,2 | 0,1 | 31,9 | 78,4 |
| Ventex | 39,2 | 24,3 | 26,6 | 9,4 | 0,5 | 0,0 | 21,6 | 90,1 |

Mitteltestung

Im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle zeigten alle Präparate auf der Basis von Kalium-Bicarbonaten eine reduzierende Wirkung auf Regenflecken. Am besten schnitten Ventex und Armicarb ab. Hier war die Wirkung vergleichbar oder besser als die von Schwefelkalk. Beide Präparate sind in Deutschland nicht als Pflanzenschutzmittel zugelassen. Die Zulassung beider Präparate wird von den Herstellern angestrebt. Vitsan als schwächstes Versuchspräparat ist als Pflanzenstärkungsmittel gelistet. Es sollte zur Wirkungssteigerung in der Kombination mit Netzschwefel oder wie 2009 am KOB Bavendorf erstmalig erprobt, mit Kokosseife ausgebracht werden.

Terminierung der Applikationstermine

Bei Terminierung der Spritzungen gegen Regenflecken scheint die Terminierung nach einem Mills-Wert von 3,0 eine gute Möglichkeit zu sein, bei gleichzeitiger Einsparung von Spritzungen, die Regenflecken ausreichend zu reduzieren. Wenn dieser Wert erreicht ist, ist die Feuchteperiode auch lang genug, sodass Infektionen durch Regenflecken erfolgen können. Allerdings ist während dieser ausdauernden Regenperioden die Anlage häufig nur eingeschränkt befahrbar. Ob Belagsspritzungen eine ähnlich gute Wirksamkeit zeigen, muss durch weitere Untersuchungen überprüft werden.

Die Behandlung nach einer Summe von 100 Feuchtestunden erwies sich in Regionen mit mittlerem bis geringem Risiko für Regenflecken als praktikabel. Die Termine für die Spritzungen mit relativ festen zeitlichen Abständen von etwa einem Monat konnten so gewählt werden, dass sie vor Regenereignissen lagen. Hier war die Befahrbarkeit der Obstanlage gegeben.

In den Versuchsjahren 2007 und 2008 erwies sich die Terminierung der Spritzungen nach dem Regenfleckenmodul „Sooty Bloch“ als unzureichend. Die ersten Infektionen wurden angezeigt, nachdem bereits auf den Äpfeln Symptome zu finden waren. Demgegenüber arbeitete das Programm in 2009 gut, es wurden frühzeitig Infektionen angezeigt, diese stimmten weitestgehend mit den Behandlungsterminen nach Mills 3,0 überein.

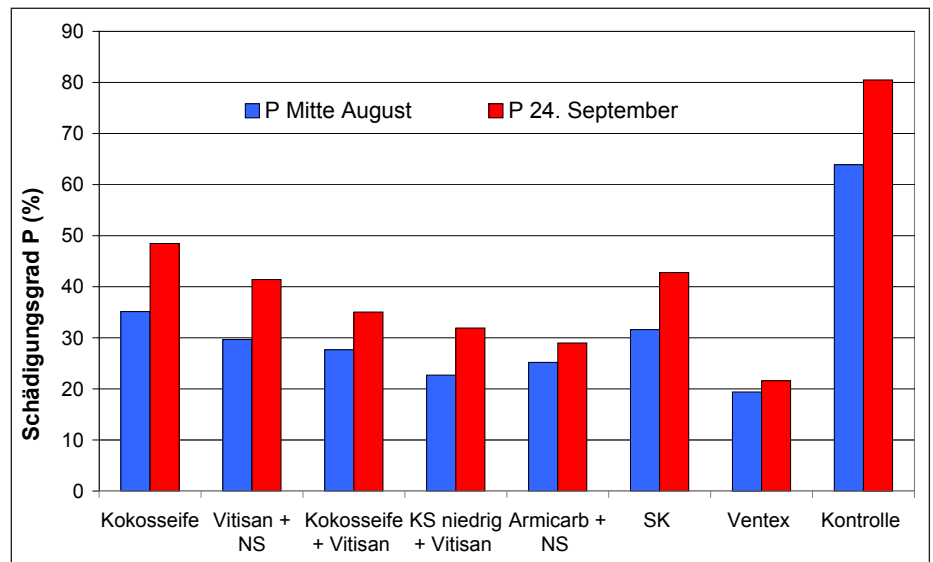


Abb. 2: Schädigungsgrad P Mitte August und Ende September (KOB Bavendorf).

Anzahl Behandlungstermine

In Gebieten mit hohem Risiko für Infektionen durch Regenflecken (Bodensee) waren für eine ausreichende Regulierung pro Saison 6-7 Spritzungen notwendig. Eine weitere Einsparung von Behandlungen in regenreichen Gebieten ist mit den derzeit verfügbaren Präparaten nicht ohne wirtschaftliche Einbußen möglich.

Phytotoxizität der Kalium(bi)Carbonate

Kaliumcarbonathaltige Präparate verursachten an anderen Standorten phytotoxische Schäden in Form von Blattverbrennungen und vorzeitigem Blattfall. Dies konnte bei den Terminierungsversuchen zur Bekämpfung von Regenflecken nicht beobachtet werden. Im Jahr 2009 führte das Präparat Ventex am Versuchsstandort KOB-Bavendorf jedoch zu Berostungen der Früchte in Form von nadelstichtartigen Nekrosen der Lentizellen in Kelchnähe. Berostungen und andere phytotoxische Schäden sind abhängig von verschiedenen Faktoren wie z.B. dem Entwicklungsstadium der Früchte, den Witterungsbedingungen zum Applikationstermin und der Sorte. Daher kann zur Phytotoxizität der Kaliumcarbonate noch keine abschließende Antwort gefunden werden.

Fazit

Während der dreijährigen Versuchsarbeit wurden viel versprechende Ergebnisse zur Regenfleckenbekämpfung für die obstbauliche Praxis erarbeitet. Mit den Kalium-Bicarbonaten wurden zusätzliche Mittel zur Bekämpfung der Regenflecken

gefunden. Dabei zeigten die Mittel Ventex und Armicarb in Kombination mit Netzschwefel vergleichbare und zum Teil deutlich bessere Ergebnisse als Schwefelkalk. Allerdings sind beide Mittel in Deutschland nicht zugelassen und somit für die Praxis derzeit nicht einsetzbar. Die Kombination von Vitsan und Netzschwefel oder Vitsan und Kokosseife scheinen gute Alternativen für Betriebe zu sein, die auf Schwefelkalk verzichten möchten. Beide Kombinationen sind erlaubt. Alle Varianten wurden in die Regenperiode, wenn möglich auf das nasse Blatt appliziert. Wie die Wirkung nach einer Belagsbehandlung ist, bleibt offen.

Durch das Zusammenspiel von gezielter Terminierung und Mittelwahl konnte die Anzahl der Behandlungen auf etwa die Hälfte reduziert werden. Dennoch gibt es einige offene Fragen, deren Beantwortung für Beratungsempfehlungen in der Praxis notwendig ist. Diese sind unter anderem:

- inwieweit vorbeugende Behandlungen oder Behandlungen nach erfolgter Infektion wirksam sind, um die Befahrbarkeit der Obstanlage zu erleichtern
- Festlegung des Zeitrahmens innerhalb dem behandelt werden soll, wenn ein Mills-Wert von 3,0 erreicht ist
- die Überprüfung der Phytotoxizität der Bicarbonate.

Margarita Beer

Margarita.Beer@LWK-Niedersachsen.de

Sybille Späth, Sascha Buchleither

spaeth@kob-bavendorf.de

buchleither@kob-bavendorf.de