

**Pflanzengesundheit**

# Erste Ergebnisse zu Lagerschorf und Lagerkrankheiten - Versuche 2008 aus dem BÖL-Projekt 'Strategie zur Reduzierung des Kupfereinsatzes'

In dem vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau geförderten Schorfprojekt wurden neben den Freilandversuchen zur Bekämpfung des Apfelschorfs in der Primär- und Sekundärschorfperiode auch Versuche zur Reduzierung des Lagerschorfs durchgeführt. An drei Versuchsstandorten (Bavendorf, Jork, Ahrweiler) wurden bei der Sorte Pinova die Versuche durchgeführt. Die Varianten wurden mit vier Wiederholungen zufallsverteilt in den Versuchspartellen angelegt. Alle Varianten, außer der Kontrolle, wurden beginnend ca. 8 Wochen vor der Ernte mit den Versuchspräparaten wöchentlich appliziert (Tab. 1 und 2). Nach der Ernte erfolgt eine Lagerung der Früchte in einem Kühllager.

Neben der Reduzierung des Lagerschorfs wurde gleichzeitig die Wirkung der eingesetzten Präparate auf die Bekämpfung der Lagerfäulen untersucht. Von besonderem Interesse war die Wirkung der eingesetzten Präparate auf den bei Pinova und Topaz stark auftretenden Gloeosporiumbefall während der Lagerung.

### Varianten

Am Standort Bavendorf wurden die Versuchsmittel Equisetum Plus und BoniProtect sowie das Tauchverfahren nicht getestet. Alle Präparate wurden in Bavendorf beginnend ca. 8 Wochen vor der Ernte insgesamt 7 mal mit einer Tunnel-spritze und einer Wasseraufwandmenge von 500l/ha appliziert. Dabei erfolgten 6 Behandlungen vor der 1. Pflücke und eine weitere zwischen den zwei Pflücken. Das Kupferpräparat Cuprozin flüssig wurde auf-

**Tab. 1: eingesetzte Präparate**

Variante.		Terminierung	
1	<b>Kontrolle</b>		
2	<b>Cuprozin flüssig</b>		0,166 l/ha u. mKH
3	<b>Armicarb</b>	wöchentliche Behandlungen ab Mitte August	2,5 kg/ha u. mKH
4	<b>Vitisan</b>		2,5 kg/ha u. mKH
5	<b>Mycosin</b>		4,0 kg/ha u. mKH
6	<b>Ventex</b>		2,5 kg/ha u. mKH
7	<b>Equisetum Plus</b>		5,0 kg/ha u. mKH
8	<b>BoniProtect</b>		0,5 kg/ha u. mKH
9	<b>Tauchverfahren*</b>	nach der Ernte	Heißwasserbehandlung

grund der ausgewiesenen Wartezeit insgesamt nur 5 mal eingesetzt.

### Ernte und Bonituren

#### Ahrweiler

Am Standort Ahrweiler erfolgte die erste Pflücke am 01.10.08 und die zweite Pflücke am 10.10.08. Die Äpfel wurden im Anschluss in einem Kühllager bei 1,0 bis 2,0°C gelagert.

Insgesamt erfolgten vier Bonituren. Die erste Bonitur erfolgte am 28.01.09, die zweite am 10.03.09 und die dritte am 06.04.09. Nach der dritten Bonitur wurden die Früchte um den Vermarktungsweg zu simulieren, bis zum 14.04.09 bei Zimmertemperatur gelagert und anschließend nochmals auf Gloeosporium bonitiert.

#### Bavendorf

Die erste Pflücke erfolgte am Standort Bavendorf am 29.09. und die zweite Pflücke am 06.10.. Die geernteten Äpfel wurden anschließend im Kühllager bei 3°C gelagert.

Am 13. Januar und am 2. März fanden die Bonituren statt. Nach der zweiten Bonitur wurden die

Äpfel bei Raumtemperatur aufbewahrt und nach 14 Tagen Nachlagerung erneut bonitiert.

Neben der Bonitur auf Lagerschorf und Fruchtfäulen wurden Mineralstoffanalysen der Früchte durchgeführt, um besonders in den Varianten mit Kaliumhydrogencarbonaten den Einfluss der regelmäßigen Kaliumgaben auf den Nährstoffgehalt der Früchte zu ermitteln. Eine mögliche Verschiebung des K/Ca-Verhältnisses zugunsten des Kaliums mit der Folge einer erhöhten Stippegefahr sollte damit überprüft werden.

**Tab. 2: Behandlungstermine der einzelnen Standorte**

#### Standort Ahrweiler

<b>August</b>	15.08. / 21.08. / 29.08.
<b>September</b>	05.09. / 12.09. / 19.09. / 24.09.

#### Standort Bavendorf

<b>Juli</b>	25.07.
<b>August</b>	07.08. / 12.08. / 19.08.
<b>September</b>	02.09. / 10.09. / 29.09.

#### Standort Jork

<b>August</b>	28.08.
<b>September</b>	04.09. / 09.09. / 12.09. / 26.09.

# Pflanzengesundheit

## Jork

Die erste Pflücke erfolgte am Standort Jork am 2.10.08, die 2. Pflücke am 10.10.08. Am Standort Jork wurde lediglich die 2. Pflücke in der Versuchsauswertung berücksichtigt.

Am Standort Jork fanden am 14. Januar, 18. Februar sowie 26. März insgesamt 3 Bonituren statt. Nach der zweiten Bonitur am 18. Februar wurden die von Fäulnis betroffenen Früchte aussortiert.

## Ergebnisse

### Lagerschorf

An allen drei Standorten trat bei den Bonituren weder in der Kontrolle noch in den Varianten Lagerschorf auf. Dadurch ist keine Aussage über die Wirkung der einzelnen Produkte hinsichtlich Lagerschorf möglich.

### Gloeosporiumbefall

Bei der Bekämpfung des Gloeosporiumbefalls zeigten sich hingegen deutliche Unterschiede bei den einzelnen Varianten.

### Ergebnisse Ahrweiler

Wie zu erwarten, gab es im Gloeosporiumbefall deutliche Unterschiede zwischen der ersten und der zweiten Pflücke (Tab. 2). Bis auf die Variante Mycosin, die zwischen den beiden Pflücken nur eine Differenz von 5,8% aufwies (30,0% Befall nach der vierten Bonitur bei der ersten Pflücke und 35,8% Befall bei der zweiten Pflücke) wurde in allen anderen Varianten ein deutlicher Anstieg des Befalls zwischen der ersten und zweiten Pflücke ermittelt.

Mit fortschreitender Lagerdauer konnte ein deutlicher Anstieg des Befalls beobachtet werden (Abb. 2). Am Ende der vierten Bonitur waren in der Kontrolle der ersten Pflücke nur noch 30,7% vermarktungsfähige Früchte vorhanden. In der BoniPro-

Tab. 3: Prozent gloeosporiumbefallener Früchte bei der ersten und zweiten Pflücke Standort Ahrweiler

Variante	1. Pflücke	2. Pflücke	Differenz 2. zu 1. Pflücke
Kontrolle	69,3	97,1	27,8
Cuprozin flüssig	43,9	73,3	29,4
Armcarb	51,4	83,9	32,5
Vitisan	53,4	82,9	29,5
Mycosin	30	35,8	5,8
Ventex	45,5	67,9	22,5
Equesetum plus	55,4	89,7	34,2
BoniProtect	56,5	84,6	28,1
Tauchverfahren	22	46,5	24,4

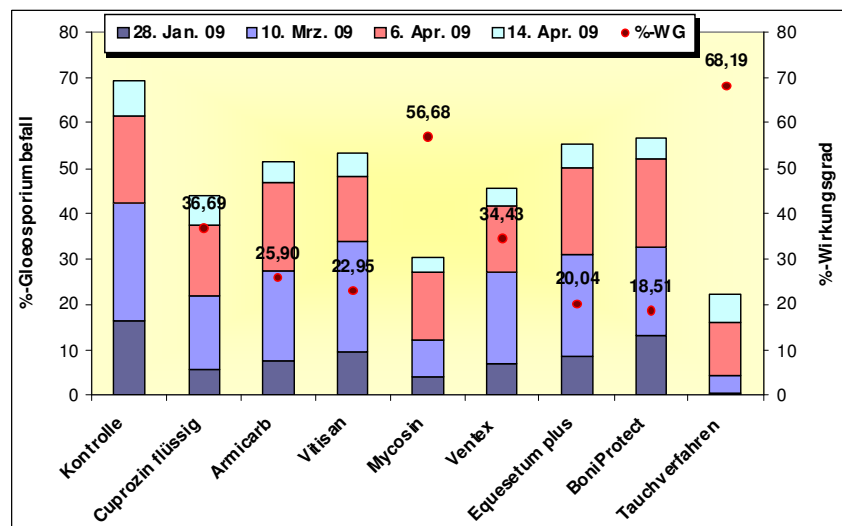


Abb. 1: Gloeosporiumbefall und Wirkungsgrade der ersten Pflücke

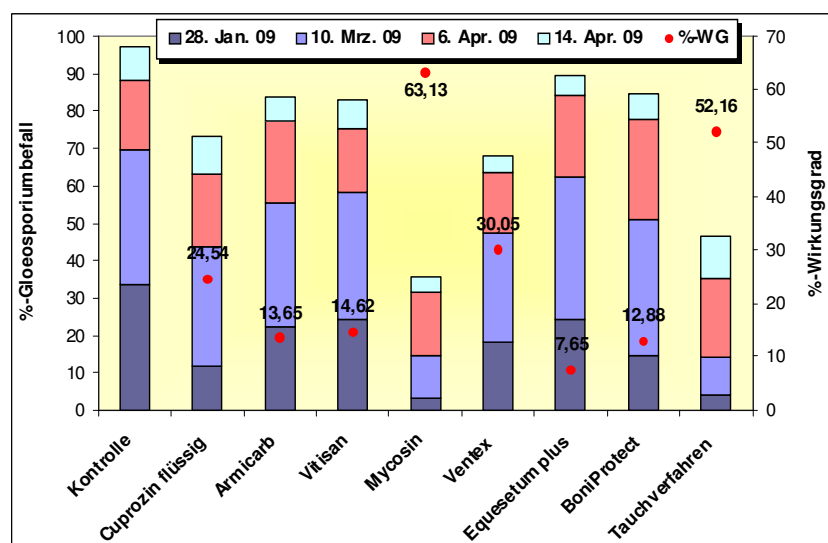
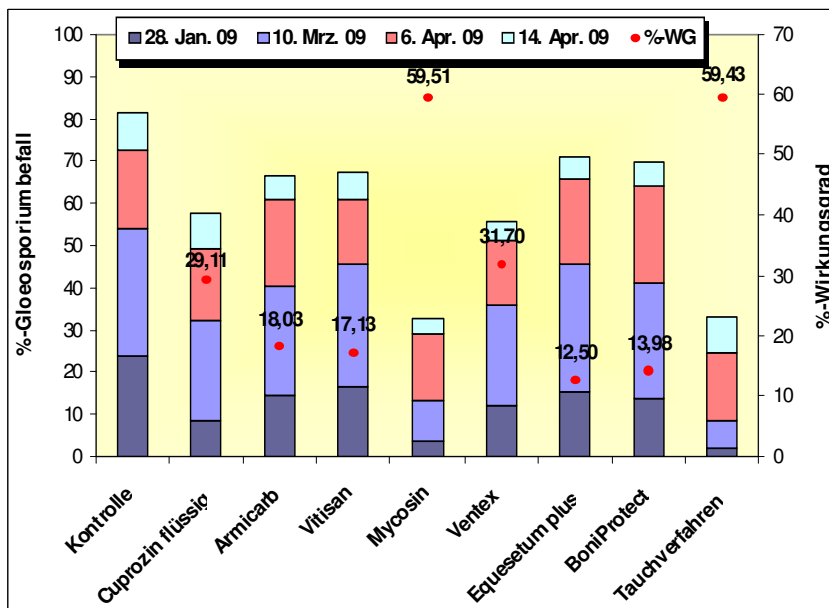
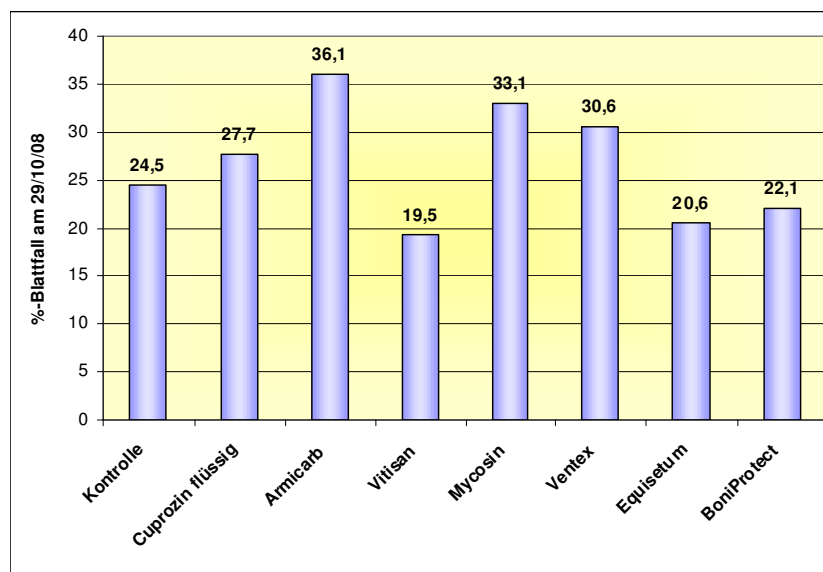


Abb. 2: Gloeosporiumbefall und Wirkungsgrade der zweiten Pflücke

# Pflanzengesundheit



**Abb. 3:** Gloeosporiumbefall und Wirkungsgrade der ersten und zweiten-Pflücke



**Abb. 4 :** Auswirkung der Behandlungen auf den Blattfall

tect -Variante waren noch 43,5%, in der Equisetum plus-Variante 44,6%, in der Vitisan-Variante 46,6%, in der Armicarb-Variante 48,6% und in der Cuprozin flüssig- Variante 56,1% vermarktungsfähige Früchte vorhanden. Nur die Varianten Mycosin mit 70,0% und die getauchten Früchte mit 78,0% vermarktungsfähiger Ware konnten ein deutlich besseres Ergebnis erzielen. Dementsprechend schwankten die Wirkungsgrade zwischen 18,51% in

der BoniProtect-Variante bis zu 68,19% im Tauchverfahren.

Bei der zweiten Pflücke konnten zwischen den einzelnen Varianten am Ende der vierten Bonitur ähnliche Verhältnisse in der Befallsausprägung ermittelt werden (Abb. 3). In der Kontrolle waren mit nur 2,9% kaum noch vermarktungsfähige Früchte vorhanden. In der Variante Equisetum plus waren nur noch 10,3%, in der BoniProtect 15,4%, in der Armicarb-Variante 16,1%, in

der Vitisan-Variante 17,1%, und in der Cuprozin flüssig -Variante 26,7% vermarktungsfähige Früchte vorhanden. Der höchste Anteil an vermarktungsfähiger Ware konnte im Tauchverfahren mit 53,5% und bei der Mycosin Variante mit 64,2% ermittelt werden. Dementsprechend schwankten auch die Wirkungsgrade der zweiten Pflücke stark und lagen zwischen 7,65% in der Equisetum plus -Variante bis zu 63,13% in der Mycosin-Variante.

Werden beide Pflücken zusammen betrachtet wird deutlich, dass nur zwei Varianten, „Mycosin“ das „Tauchverfahren“ zu einer deutlichen Reduzierung des Gloeosporiumbefall geführt haben (Abb. 3). Bei beiden Varianten lag der Wirkungsgrad mit ca. 60% deutlich über dem der anderen Versuchspräparate.

Zu Beginn des Blattfalls wurden in allen Varianten am 29.10.08 Langtriebe auf die bis zu diesem Zeitpunkt abgeworfenen Blättern boniert (Abb. 4). Hierbei zeigte sich, dass der optische Eindruck bestätigt wurde. Bei Armicarb wurde der stärkste Blattfall mit 36,1% ermittelt. Armicarb kann bei einigen Sorten phytotoxische Reaktionen auslösen. Während des Versuchs waren keine sichtbaren Unterschiede feststellbar, jedoch zum Beginn des Blattfalls. Auch die Varianten Mycosin, Ventex und Cuprozin flüssig zeigten einen stärkeren Blattfall als die Kontrolle. Weniger Blattfall als die Kontrolle wiesen die Varianten BoniProtect, Equisetum plus und Vitisan auf.

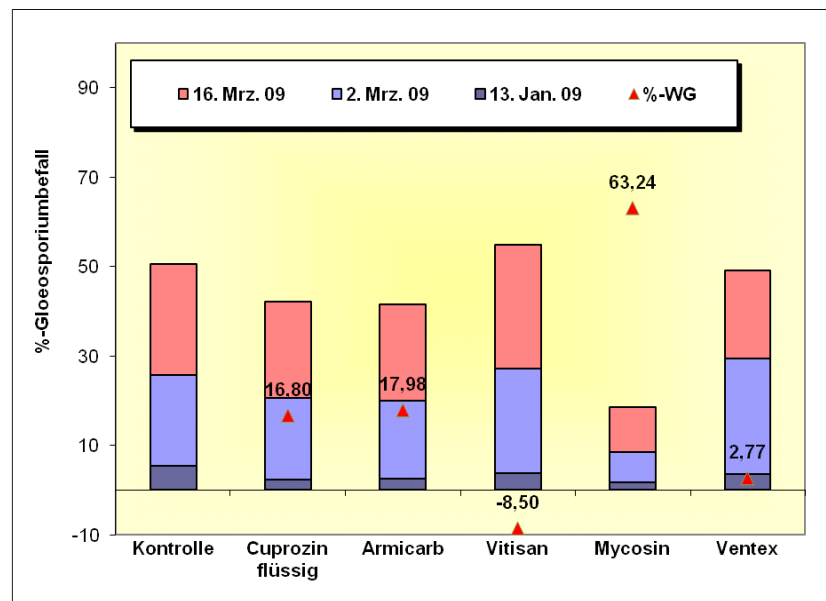
## Ergebnisse Bavendorf

Wie die Abbildungen 5 und 6 zeigen, konnte das beste Ergebnis auch am Standort Bavendorf mit Mycosin erzielt werden. Bei der Auswertung der 2. Pflücke zeigten sich bereits bei der 1. Bonitur im Januar deutliche Unterschiede. Bereits zu diesem frühen Zeitpunkt lag der Gloeosporiumbefall in der Mycosin-

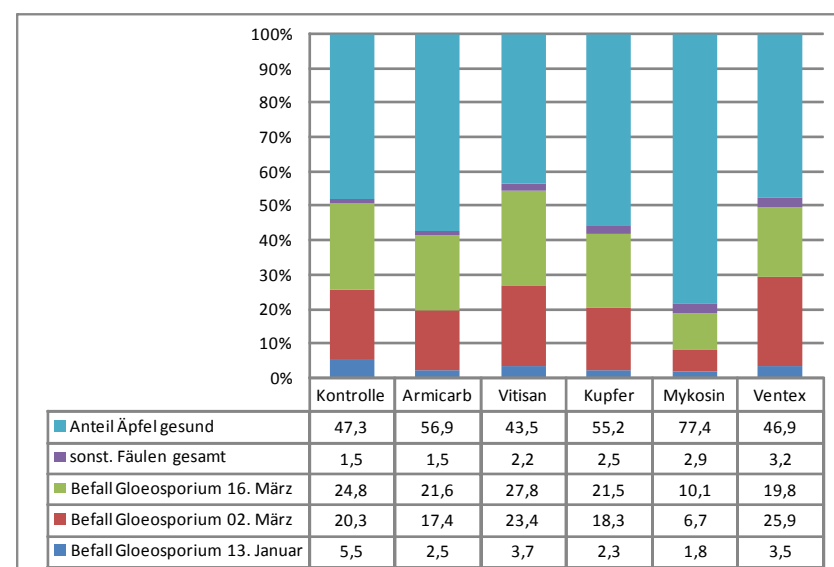
# Pflanzengesundheit

variante mit 1,8% deutlich unter dem Befall der Kontrolle (5,5%). Die Versuchsmittel Vitisan und Ventex fielen bereits zu diesem Zeitpunkt ab und zeigten im Vergleich zur Kontrolle nur eine geringe Reduktion des Gloeosporiumbefalls. Zwischen der 1. Bonitur im Januar und der 2. Bonitur Mitte März ist der Befall in allen Varianten deutlich angestiegen. Darüber hinaus konnte in der 14tägigen Nachlagerungsphase eine weitere starke Befallszunahme festgestellt werden. Zu allen Zeitpunkten wurde in der Mycosinvariante der geringste Ausfall durch Gloeosporium und anderen Lagerfäulen ermittelt. Die befallsreduzierende Wirkung von Mycosin erwies sich damit als nachhaltig. Mitte März konnte der Anteil an gesunden Äpfeln in der Mycosinvariante auf 77,4% gegenüber 47,3% in der unbehandelten Kontrolle erhöht werden. Die Behandlungen mit Vitisan und Ventex zeigten auch bei den späteren Bonituren gegenüber der Kontrolle keine wesentliche Verbesserung. Das formulierte Kaliumhydrogencarbonat Arnicarb zeigte gegenüber dem Vergleichsmittel Vitisan insgesamt eine leicht bessere, mit einem Anteil gesunder Äpfel von lediglich 56,9% nach der Nachlagerung aber insgesamt unzureichende Wirkung. Mit den insgesamt nur fünf Behandlungen mit dem Kupferpräparat Cuprozin flüssig konnte zur Abschlussbonitur nach der Nachlagerung ein mit 55,2% deutlich geringerer Anteil gesunder Frucht erreicht werden, als mit den 7 Mycosin-Behandlungen.

Am KOB in Bavendorf werden seit 2005 Lagerversuche durchgeführt, bei denen das Mittel Mycosin regelmäßig am besten abgeschnitten hat. Allerdings wurden in den Vorjahren insgesamt nur 3 bzw. 4 Behandlungen durchgeführt und damit schlechtere Wirkungsgrade erzielt als in diesem Jahr. Die deutlich besseren Wirkungsgrade von Mycosin in diesem Jahr könnten also mit der



**Abb. 5:** Gloeosporiumbefall und Wirkungsgrade der zweiten Pflücke Standort Bavendorf



**Abb. 6:** Anteil gesunder Äpfel der 2. Pflücke zu den jeweiligen Boniturtterminen

erhöhten Anzahl der Behandlungen bzw. mit dem früheren Behandlungsbeginn zusammen hängen.

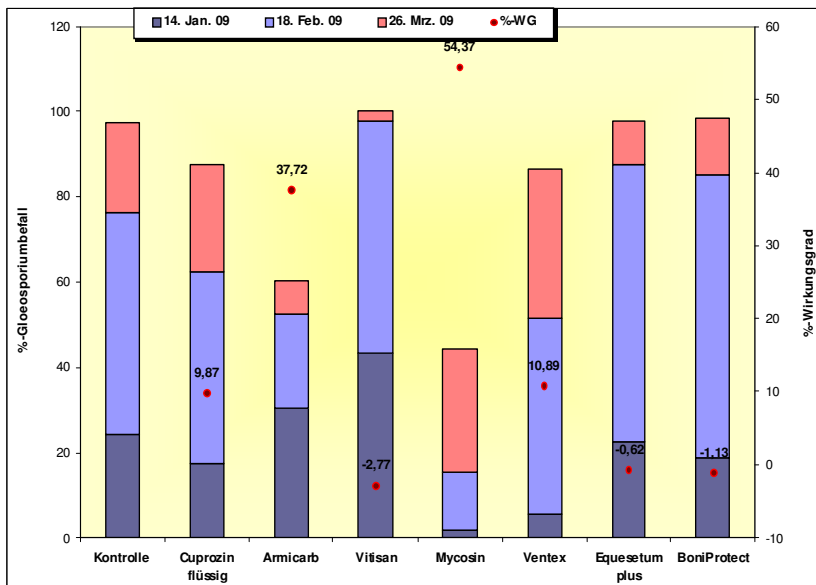
Die Mineralstoffanalysen zeigten, dass durch die insgesamt 7 Behandlungen mit den kaliumhaltigen Präparaten Arnicarb, Vitisan und Ventex in keiner Verschiebung des K/Ca-Verhältnisses in den Früchten resultierte. In allen untersuchten Proben konnte im Vergleich zur Kontrolle weder ein erhöhter Kaliumgehalt noch ein ungünstiges K/Ca-Verhältnis festgestellt werden.

## Ergebnisse Jork

Am Standort Jork, wo lediglich die zweite Pflücke bezüglich der Kriterien Lagerschorf und Gloeosporiumbefall bonitiert wurde, konnten an allen drei Boniturtterminen deutliche Unterschiede bezüglich des Gloeosporiumbefalls festgestellt werden. Analog zum Standort Ahrweiler konnte in Jork mit der fortdauernden Lagerung ein starker Anstieg des Gloeosporiumbefalls festgestellt werden (Abb. 7). Am ersten Boniturttermin, dem 14.



# Pflanzengesundheit



**Abb. 7:** Gloeosporiumbefall und Wirkungsgrade der zweiten Pflücke Standort Jork



**Abb. 8:** Blick in die Lagerkisten am 18. Feb. 09 (2. Boniturtermin). Links unbehandelte Kontrolle, rechts Mycosin.

Januar 2009 waren in der Mycosin-Variante noch 98% der Früchte ohne sichtbare Fäulesymptome. Dieser Umstand ist zu beachten, da die anderen Termine bereits eine Überlagerung darstellen und nur noch geringe Praxisrelevanz haben.

Zu Zeitpunkt der ersten Bonitur zeigte die unbehandelte Kontrolle bereits einen Befall von über 24%. Im weiteren Verlauf der Lagerung

stieg der Fäuleanteil bis zum 18. Februar auf 15% an, zu diesem Zeitpunkt waren in der Kontrolle nur noch annähernd 24% der Früchte vermarktungsfähig, siehe Abb. 8. Weiter auffällig ist der Verlauf der Gloeosporiumerkrankungen in der Vitisan-Variante am Standort Jork, diese zeigt durchweg höhere Anteile an faulen Früchten, als die unbehandelte Kontrolle. Bereits zum er-

sten Boniturtermin waren über 40% der Früchte nicht mehr vermarktungsfähig.

## Fazit

Aufgrund des fehlenden Auftretens von Lagerschorf kann keine Aussage über die Wirkung der Prüfprodukte diesbezüglich getroffen werden. Die guten Ergebnisse von Mycosin zur Reduzierung der Gloeosporiumfruchtfäule, die bei Vorversuchen am KOB erzielt wurden, konnten bestätigt werden. Mycosin zeigte in allen Versuchen den besten Wirkungsgrad. Die Früchte waren trotz mehrmalige Anwendungen ohne deutlich erkennbaren Spritzbelag. Mycosin stellt nach derzeitigem Wissensstand eine gute Alternative zum Tauchverfahren dar.

## Ausblick

Aufbauend auf den Ergebnissen aus dem Jahr 2008 und der Lager-saison 2009 wird das Tauchverfahren im Vergleich zu Mycosin geprüft. Desweiteren soll in diesem Jahr untersucht werden, wieviele Applikationen Mycosin notwendig sind und zu welchem Zeitpunkt mit den Behandlungen begonnen werden muss, um den besten Wirkungsgrad zu erzielen.

## Dank

Ermöglicht wurde dieser Versuch durch die Finanzierung über das Bundesprogramm Ökologischer Landbau. Bedanken möchten wir uns bei den Firmen Biofa, Bio-Protect GmbH und Spiess Urania für Bereitstellung der Prüfpräparate sowie bei Lothar Krämer, Demeter Obstplantage Meckenheim, für die Bereitstellung der Versuchsanlage.

**Jürgen Zimmer, DLR Rheinland-Pfalz; Sascha Buchleither, KOB Bavendorf; Bastian Beduhn, ÖON Jork**