

## Fungizidresistenzen im Kernobstanbau in Sachsen



- 1 Resistenztypen
- 2 Resistenz des Apfelschorfs gegenüber
  - Strobilurinen
    - Discus, Flint
  - Azolen
    - Benocap, Score
  - Anilinopyrimidinen
    - Scala, Chorus
- 3 Resistenz des Apfelmehltaus gegenüber
  - Strobilurinen
    - Discus, Flint
  - Azolen
    - Topas, Systhane

## 1 Resistenztypen von Pilzen gegenüber Fungiziden

### Apfelschorf gegenüber Strobilurinen

- vollständige Resistenz
- Selektion resistenter Individuen aus der Population
- resistente Individuen verfügen über eine genetische Veränderung (G134A)
- praktisch keine Fungizidwirkung gegenüber resistenten Populationen
- bisher keine Anzeichen für Rückdrängung resistenter Individuen aus der Population

### gegenüber Azolen

- so genanntes „shifting“, graduelle Resistenz, Empfindlichkeitsverschiebung
- Wirkungsgrad sinkt bei gleich bleibender Wirkstoffkonzentration
- Zurück-shiften ist möglich bei Wegfall des Selektionsfaktors – Anwendung des Wirkstoffes, bzw. der Wirkstoffgruppe

## Strobilurinresistenz – Apfelschorf 2005

Region/Ort	Anteil resistenter Sporen in der Population	Bemerkung
Ostsachsen	5	
Dresden		
Raum Borthen 1	100	
Raum Borthen 2	100	
Raum Borthen 3	75	
Raum Borthen 4	86	
Pillnitz	47	unbehandelt
Pillnitz	98	unbehandelt

## Strobilurinresistenz – Apfelschorf 2005

Region/Ort	Anteil resistenter Sporen in der Population	Bemerkung
Westsachsen		
Betrieb 1	27	
Betrieb 2	88	
Betrieb 3	38	unbehandelt
Betrieb 4	100	
Betrieb 5	89	
Sornzig	0	„Schorfresistente Sorte“

## Strobilurinresistenz – Apfelschorf 2006

Region/Ort	Anteil resistenter Sporen in der Population	Bemerkung
Pirna	Resistent	
Borthen	Resistent	2005 – 88%; 2004 - >25 %
Westsachsen 1	Resistent	insgesamt 5 Proben
Westsachsen 2	Resistent 86 %	
Westsachsen 3	Resistent 32 %	

## Fazit zum Einsatz von Strobilurinen gegen Apfelschorf

- in ganz Sachsen sind gegen Strobilurine resistente Stämme in den Erwerbobstanlagen verbreitet
- Strobilurine sind gegen Apfelschorf praktisch wirkungslos
- ein Einsatz von Strobilurinen gegen Apfelschorf wird nicht empfohlen
- wenige Strobilurinanwendung in Folge ohne Wirkstoffwechsel reichen zur Selektion resistenter Stämme

## Resistenz gegenüber Azolen

### Ausgangssituation

### Biotest Resistenz Apfelschorf gegenüber Flusilazol (Benocap)

2006 Proben aus 6 Betrieben

Ergebnis: Resistenzfaktoren 5,5 – 49 , Durchschnitt 23

2007 Proben aus 10 Betrieben

Ergebnis: Resistenzfaktoren 15,4 – 54,1 , Durchschnitt 31,7

### Allgemeine Bewertung

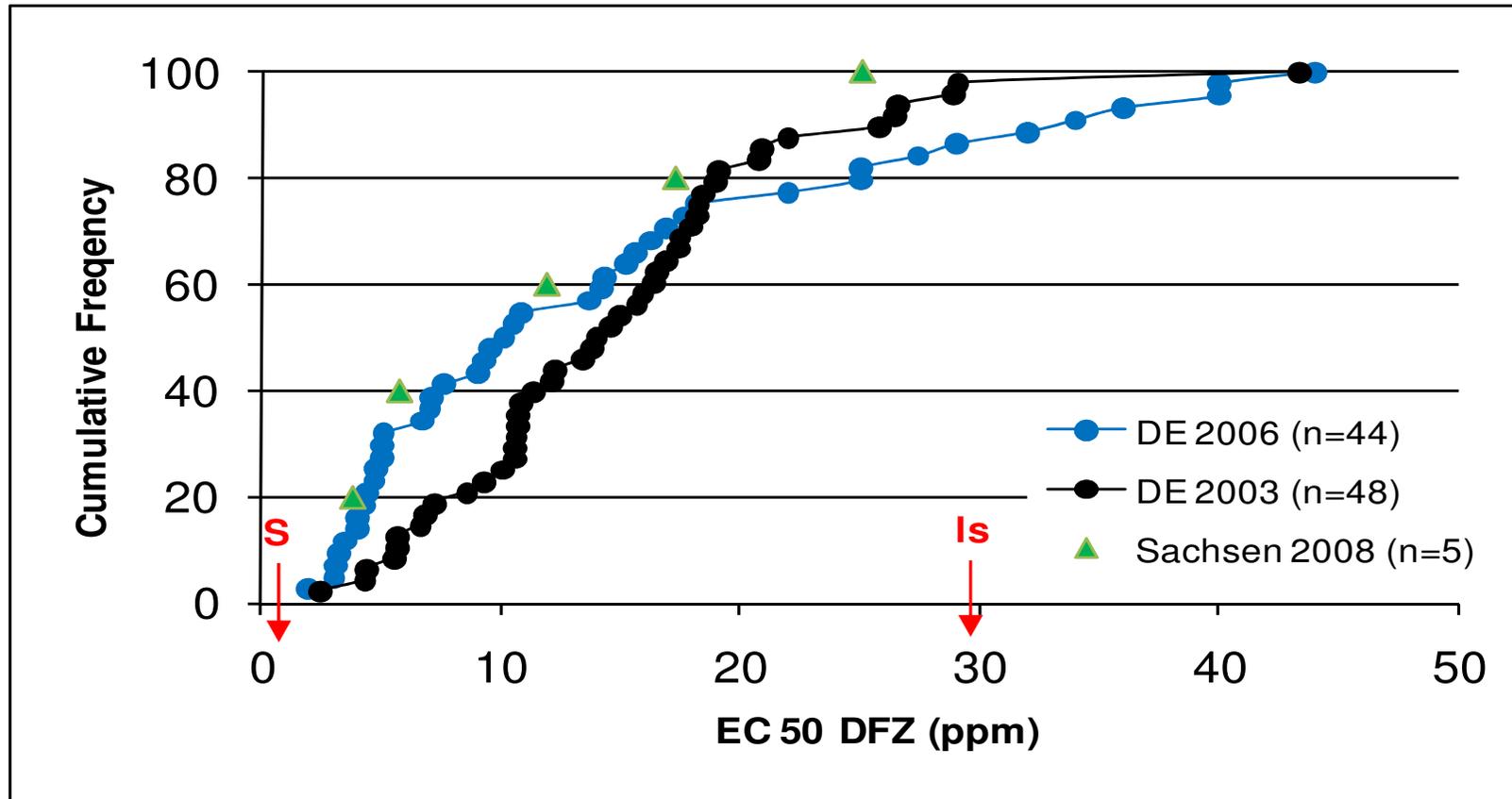
Bei Resistenzfaktoren über 5 - Bekämpfungsprobleme

## Resistenzuntersuchung SCORE (Difenoconazol) Biotest 2008

Proben-Nr.	Wirkstoffkonzentration mg/l							ED 50 Effektive Dosis mit 50 % Wirkungsgrad	Resistenz- faktor
	0,0	0,3	1,0	3,0	10,0	30,0	100,0		
	Blattbefall (%)								
Standard 1	100	70	30	0	0	0	0	<b>0,51</b>	
	100	40	10	0	0	0	0	<b>0,23</b>	
Standard 2	100	50	< 10	0	0	0	0	<b>0,30</b>	
	100	90	20	0	0	0	0	<b>0,65</b>	
Mittel	Geom.							<b>0,39</b>	
Sornzig	100	100	100	30	10	0	0	<b>3,86</b>	<b>9,9</b>
Wurzen	100	100	100	80	30	0	0	<b>5,81</b>	<b>14,9</b>
Pohritsch	100	100	100	100	100	< 10	0	<b>17,32</b>	<b>44,4</b>
Kreischa	100	100	100	100	100	10	0	<b>25,10</b>	<b>64,4</b>
Wöllmen	100	100	100	100	90	0	0	<b>11,95</b>	<b>30,6</b>

Score 0,075 l/ha/m = 0,150 l/ha bei 2 m KH = 37,5 g Wirkstoff = 37.500 mg = 75 mg/l in 500 l

## Sensitivität von *Venturia inaequalis* Isolaten auf Difenconazol in Deutschland 2003 zu 2006

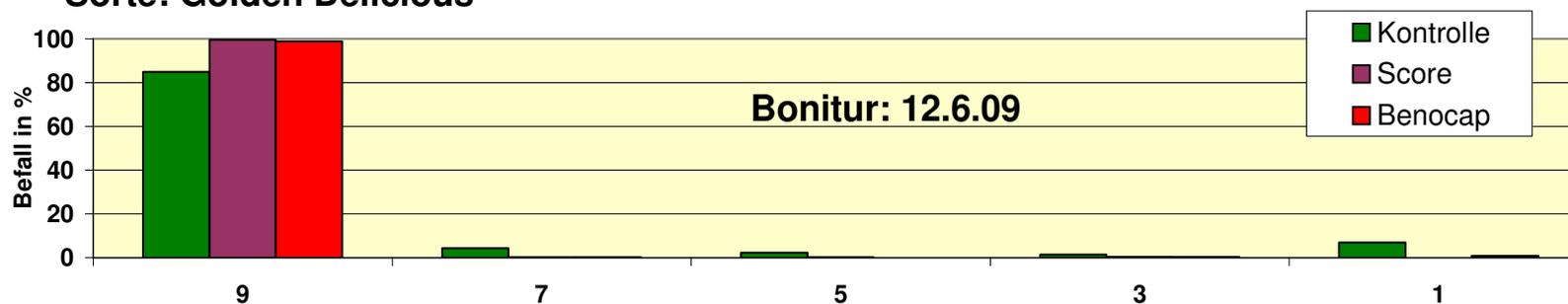


Quelle: Fa. Syngenta

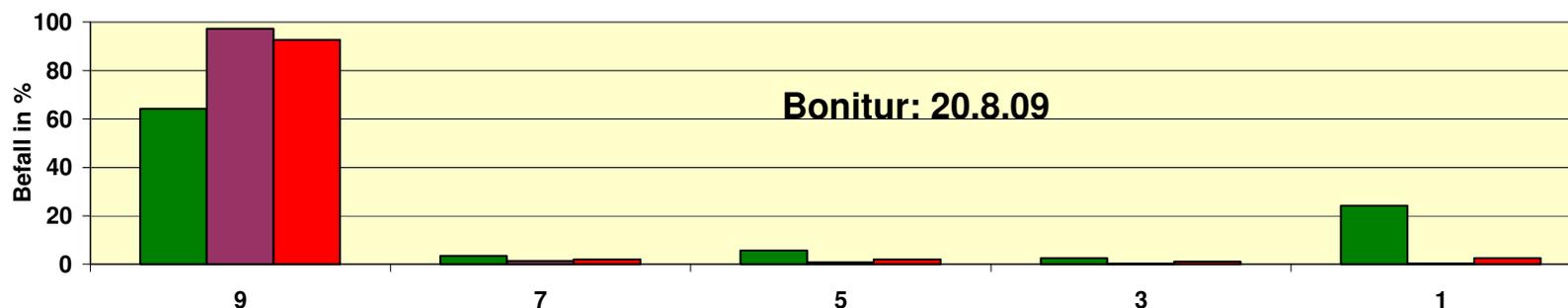
# Blattschorfbefall 2009

Datum	Kontrolle	Benocap	Score	Schorfinfektionen nach Welte (Stärke; <b>Ascosporenangebot</b> )
4.4.	Funguran+Schwefel			
9.4.	Chorus+Delan+Schwefel			9.4. (leicht; <b>48900</b> )
16.4.	Delan			18.4. (leicht; <b>171836</b> )
24.4.		Benocap	Score	
13.5.		Benocap	Score	11.5.-12.5. (mittel; <b>25514</b> )
25.5.		Benocap	Score	22.-23.5. (leicht; <b>34937</b> ); 26.-27.5. (mittel; <b>2275</b> ); 30.5.-1.6. (schwer)
2.6.		Benocap	Score	2.6. (leicht; <b>97</b> )
8.6.		Benocap	Score	7.6. (leicht; <b>30</b> )

## Sorte: Golden Delicious

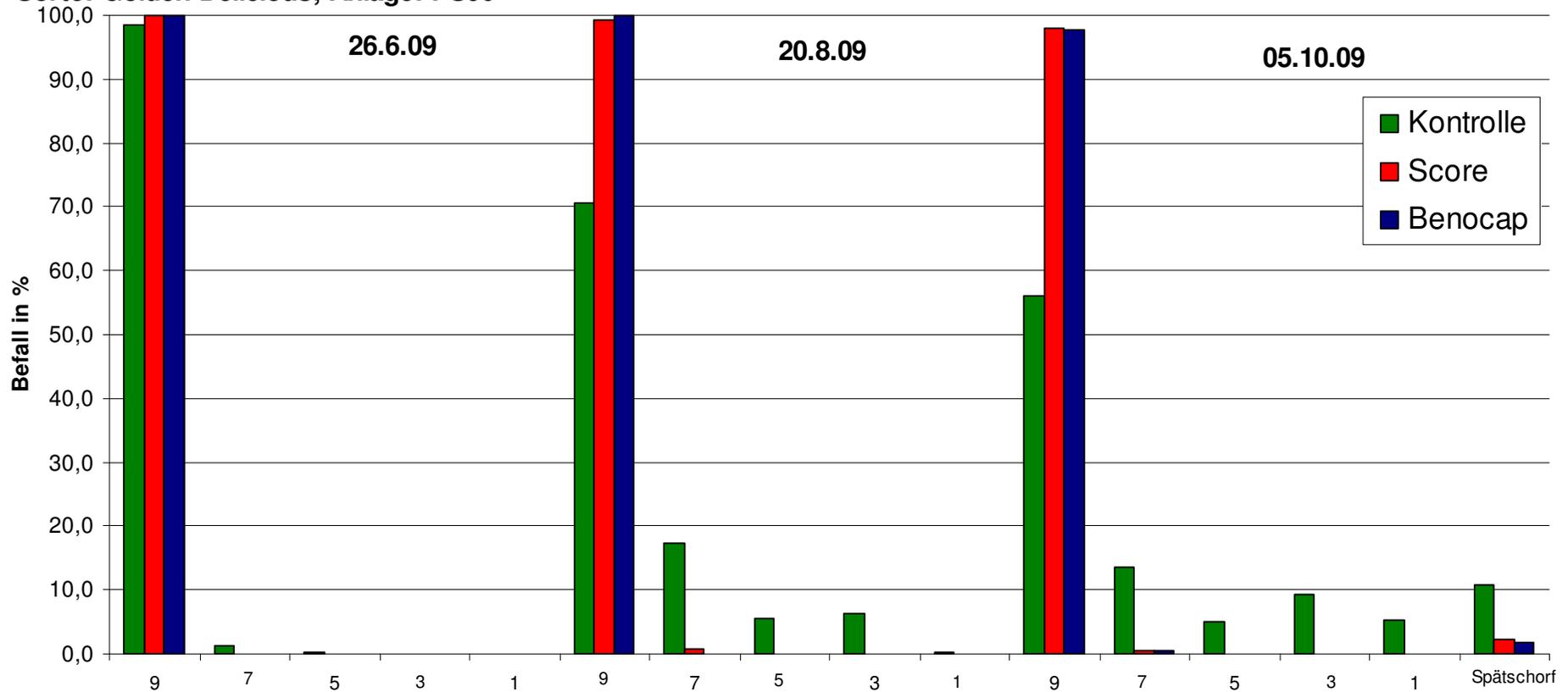


Boniturschlüssel: 9 =kein Befall; 7 = 1 Schorffleck; 5 = 2-3 Schorfflecken; 3 = 4-5 Schorfflecken; 1 = >5 Schorfflecken



## Fruchtschorfbefall 2009

Sorte: Golden Delicious; Anlage: PS90

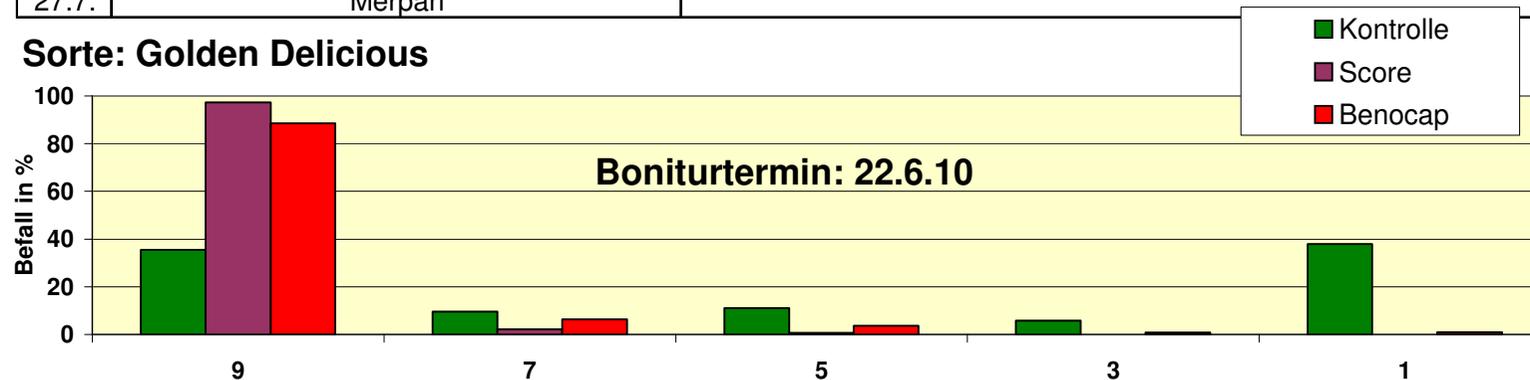


Boniturschlüssel: 9= kein Befall; 7=1-2 Schorfflecken; 5=3-6 Schorfflecken; 3=>6 Schorfflecken; 1= zahlreiche kleine bzw. einzelne große Schorfflecken, Risse u. Verunstaltungen; Spätschorf=kleine frische Schorfflecken

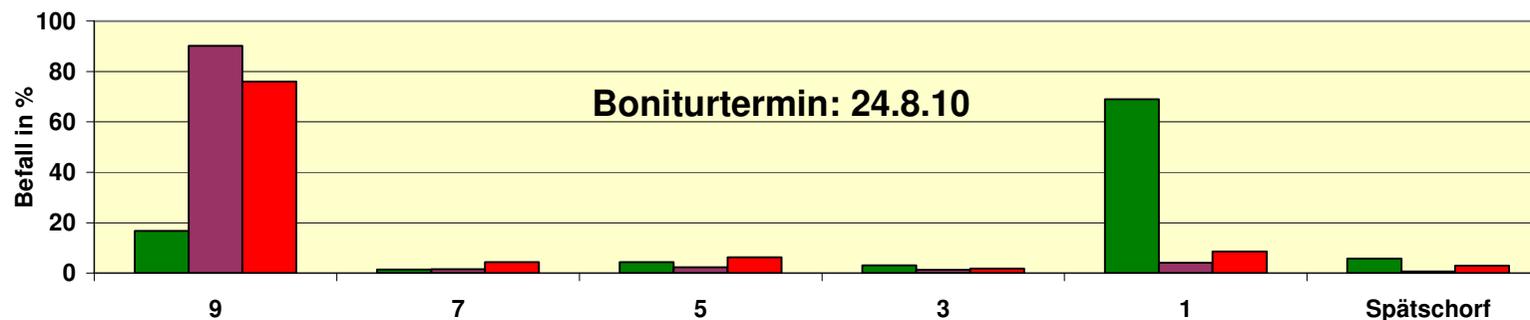
# Blattschorfbefall 2010

Datum	Kontrolle	Benocap	Score	Schorfinfektionen nach Welte (Stärke; <b>Ascosporenangebot</b> )
30.3.	Funguran+Schwefel			
9.4.		Delan		12.-13.4. (leicht; <b>76</b> ); 15.4. (leicht; <b>198</b> )
16.4.		Delan		
22.4.		Delan		
5.5.		Benocap	Score	2.-3.5. (schwer; <b>102662</b> )
17.5.		Benocap	Score	6.-7.5. (mittel; <b>23355</b> ); 15.-16.5. (mittel; <b>361</b> )
26.5.		Benocap	Score	19.-20.5. (mittel; <b>18722</b> ); 24.-25.5. (schwer; <b>105</b> ); 29.5. (mittel)
4.6.		Benocap	Score	31.5.-4.6. (schwer; <b>630</b> )
15.6.		Benocap	Score	9.6. (leicht; <b>17</b> ); 13.6. (leicht)
27.7.	Merpan			

## Sorte: Golden Delicious



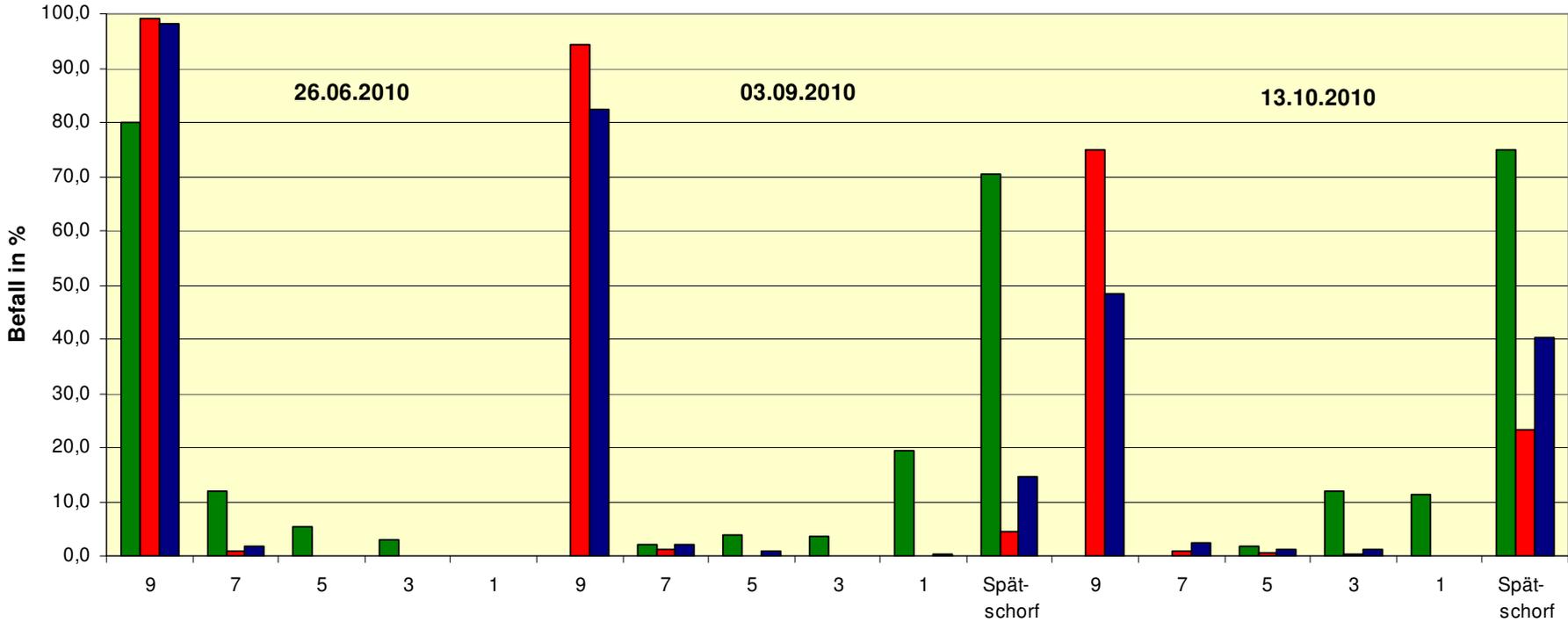
Boniturschlüssel: 9 =kein Befall; 7 = 1 Schorffleck; 5 = 2-3 Schorfflecken; 3 = 4-5 Schorfflecken; 1 = >5 Schorfflecken;  
Spätschorf = Konidieninfektionen auf Blattunterseite



### Fruchtschorfbefall 2010



Sorte: Golden Delicious; Anlage: PS90



Boniturschlüssel: 9= kein Befall; 7=1-2 Schorfflecken; 5=3-6 Schorfflecken; 3=>6 Schorfflecken; 1= zahlreiche kleine bzw. einzelne große Schorfflecken, Risse u. Verunstaltungen; Spätschorf=kleine frische Schorfflecken

**Kontrolle; 13.10.**



**Score; 13.10.**



LANDESAMT FÜR UMWELT  
LANDWIRTSCHAFT  
UND GEOLOGIE



Freistaat  
**SACHSEN**

**Benocap; 13.10.**



## Ergebnisse der Resistenzuntersuchungen aus den Apfelschorfbekämpfungsversuchen in Pillnitz

	Resistenzfaktor gegenüber	
	Flusilazol (Benocap)	Difenoconazol (Score)
Behandlungsvariante		
2009		
Score	17,4	41,0
Benocap	16,3	41,8
2010		
Score	41,7	42,9
Benocap	28,0	39,6

## Fazit zur Anwendung von Score gegen Apfelschorf

- mit der genehmigten Aufwandmenge ist eine wirkungsvolle kurative Schorfbekämpfung möglich
- Unterdosierung unbedingt vermeiden
- Kurativzeit möglichst gering halten, nicht über 48 h
- unbedingt Belagspartner zusetzen zur Minderung des shifting

## Resistenz des Apfelschorfs gegenüber Anilinopyrimidinen

### Nachweise von Resistenz in Deutschland

Syngenta	2003	2 Proben	
	2004	2 Proben	
	2005	4 Proben	resistent
		3 Proben	gemischt
BASF	2005	14 Proben	sensitiv
		2 Proben	aus Betrieben
		32 % aus Versuchsanlagen	

## Resistenz des Apfelschorfs gegenüber Anilinopyrimidinen

### Resistenzuntersuchungen Apfelschorf 2006

Standort	Wirkstoffgruppe	Ergebnis	Bemerkungen
Raum Dresden	Scala	sensitiv	Untersuchung 2005
Pillnitz	Anilinopyrimidine	Sensitiv Resistent	bis zu 4 Chorusanwendungen in Folge in den Vorjahren
Dresden 1	Anilinopyrimidine	Sensitiv	
Dresden 2	Anilinopyrimidine (Cyprodinil)	WG 47 %	
Westsachsen 1	Anilinopyrimidine	Resistent	
Westsachsen 2	Anilinopyrimidine	Teilw. Resistent	

## Anilinopyrimidinresistenz

### Allgemeine Einschätzung:

- sehr ungleiche Situation zwischen und innerhalb der verschiedenen Regionen
- empfindliche und resistente Stämme teilweise auf kleinem Raum
- BASF-Untersuchung 2010 gleiche Einschätzung

## Anilinopyrimidinresistenz

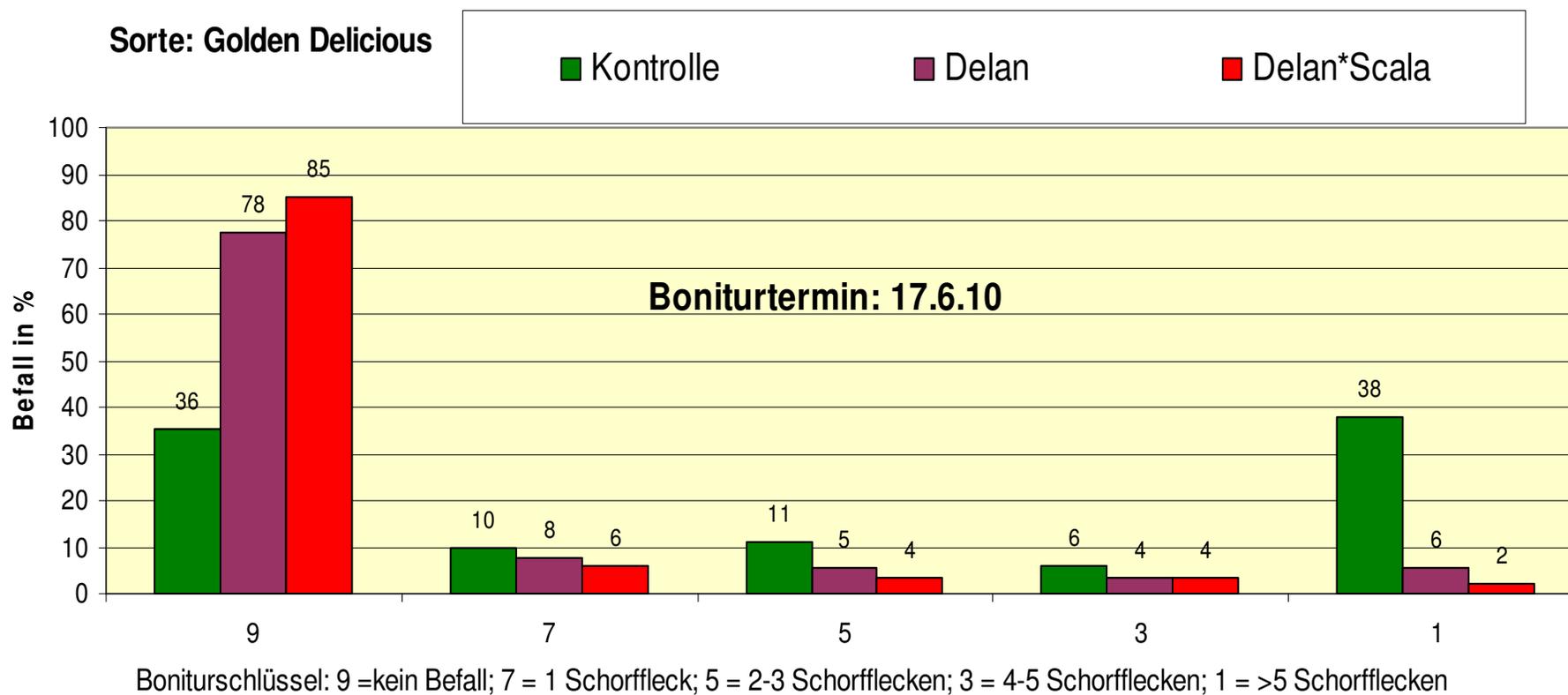
### Allgemeine Einschätzung:

- sehr ungleiche Situation zwischen und innerhalb der verschiedenen Regionen
- empfindliche und resistente Stämme teilweise auf kleinem Raum
- BASF-Untersuchung 2010 gleiche Einschätzung

Zusatzwirkung von Scala gegen Apfelschorf 2010				
	Varianten			
Datum	Kontrolle	Delan	Delan + Scala	Schorfinfektionen (Werte)
30.3.	Funguran+Schwefel			
9.4.		Delan	Delan/Scala	
16.4.		Delan	Delan/Scala	12.-13.4. und 15.-16.5. (leicht)
22.4.		Delan	Delan/Scala	
4.5.		Delan	Delan/Scala	2.-3.5. und 6.-7.5. (schwer)
11.5.		Delan	Delan/Scala	15.-16.5. (mittel)

## Zusatzwirkung von Scala gegen Apfelschorf 2010

Anlage: PS90



## Anilinopyrimidinresistenz - Apfelschorf

### Empfehlungen

Maximal 3 (4) Anwendungen

Mischung mit Azolen vermeiden

Kurativzeit: 24 h nach Infektionsbeginn

Keine reduzierten Aufwandmengen

Anlagen ohne Wirkungsprobleme:

Anilinopyrimidine möglichst mit Kontaktmittel

Anlagen mit Wirkungsproblemen:

Anilinopyrimidine mit Kontaktmittel nur vorbeugend

## Resistenz des Apfelmehltaus gegenüber Strobilurinen

- Nachweis der G134A Mutation auch bei Apfelmehltau erbracht
- aus Proben von 2 Standorten in Sachsen Mutation nachgewiesen
- Gefahr der Selektion resistenter Populationen gegeben

**Strobilurin-Resistenz des Apfelmehltaus aus verschiedenen Apfelbeständen in Sachsen, 2008**

Ort	Charakterisierung Standort Probennahme	Sorte	n	Resistente Isolate	% res. Isolate
Kreischa	Saida	Idared	3	0	0
Dresden	Versuchsfeld PS 90 Nord	Idared	4	0	0
Dresden	JKI	Zuchtquartier	5	0	0
Dürrweitschen	Anlage 4	Pinova	5	0	0
Leisnig	Flugplatz	Idared	5	0	0
Struppen	Ebenheit III	Pinova	5	0	0
Pesterwitz	Altanlage	Jonagold	5	0	0
Wöllmen	Anlage 1	Rubin	5	0	0
Pohritzsch		Idared	5	0	0

Untersuchung Epilogic GmbH, Freising

**Penconazole-Sensitivität des Apfelmehltaus (*Podosphaera leucotricha*) in  
Apfelbaumbeständen in Sachsen, 2009**

<b>Herkunft</b>	<b>Sorte</b>	<b>n</b>	<b>MED50</b>	<b>ED50min</b>	<b>ED50max</b>	<b>M - s</b>	<b>M + s</b>
Wurzen	Idared	6	<b>0,183</b>	<b>0,028</b>	<b>0,478</b>	0,074	0,455
Pohritzsch	Idared	5	<b>0,184</b>	<b>0,089</b>	<b>0,386</b>	0,109	0,311
Dresden/Pillnitz	Zuchtquartier	6	<b>0,226</b>	<b>0,022</b>	<b>0,644</b>	0,071	0,722
Struppen/Ebenheit	Prinova	5	<b>0,357</b>	<b>0,097</b>	<b>0,696</b>	0,180	0,704
Dresden/Pillnitz	Idared	5	<b>0,383</b>	<b>0,129</b>	<b>1,110</b>	0,186	0,787
Leisnig	Idared	6	<b>0,461</b>	<b>0,280</b>	<b>0,943</b>	0,314	0,677
Kreischa	Idared	6	<b>0,504</b>	<b>0,339</b>	<b>0,612</b>	0,408	0,622
Pesterwitz	Jonagold	5	<b>0,637</b>	<b>0,548</b>	<b>0,886</b>	0,534	0,759
Dürrweitzschen	Pinova	6	<b>0,847</b>	<b>0,643</b>	<b>1,161</b>	0,691	1,038

ED50 der ursprünglichen PNA-Empfindlichkeit liegt wahrscheinlich bei ca. +/- 0,03 mg/l

MED 50	Mittlere ED50 mg/l
M-s / M+s	Standardabweichungen
ED50min	niedrigster ED50 in der Stichprobe
ED50max	höchster ED50 in der Stichprobe



**Myclobutanil-Sensitivität des Apfelmehltaus (*Podosphaera leucotricha*) in Apfelbaumbeständen in Sachsen, 2010**

Standort	Sorte	n	MED50	ED50min	ED50max	M - s	M + s
Wurzen	Idared	3	<b>0,13</b>	<b>0,05</b>	<b>0,84</b>	0,03	0,49
Pohritzsch	Idared	3	<b>0,21</b>	<b>0,10</b>	<b>0,48</b>	0,11	0,41
Pesterwitz	Jonagold	3	<b>0,31</b>	<b>0,09</b>	<b>1,21</b>	0,11	0,93
Struppen/Ebenheit	Pinova	3	<b>0,38</b>	<b>0,23</b>	<b>0,59</b>	0,26	0,55
Kreischa	Idared	3	<b>0,42</b>	<b>0,32</b>	<b>0,55</b>	0,34	0,53
Dresden JKI	Zuchtquartier	3	<b>0,49</b>	<b>0,30</b>	<b>0,78</b>	0,33	0,73
Leisnig	Idared	3	<b>0,55</b>	<b>0,45</b>	<b>0,64</b>	0,48	0,64
Wöllmen	Idared	3	<b>0,70</b>	<b>0,48</b>	<b>1,21</b>	0,47	1,04
Dürrweitzschen	Pinova	3	<b>0,75</b>	<b>0,37</b>	<b>1,08</b>	0,45	1,24
Dresden	Idared	3	<b>0,83</b>	<b>0,66</b>	<b>1,21</b>	0,63	1,09

ED50 der ursprünglichen Ausgangssensitivität liegt wahrscheinlich bei ca. +/- 0,05 mg/l

---

MED 50	Mittlere ED50 der Stichprobe mg/l
M-s / M+s	Standardabweichungen
ED50min	niedrigster ED50 in der Stichprobe
ED50max	höchster ED50 in der Stichprobe

Untersuchung Epilogic GmbH, Freising

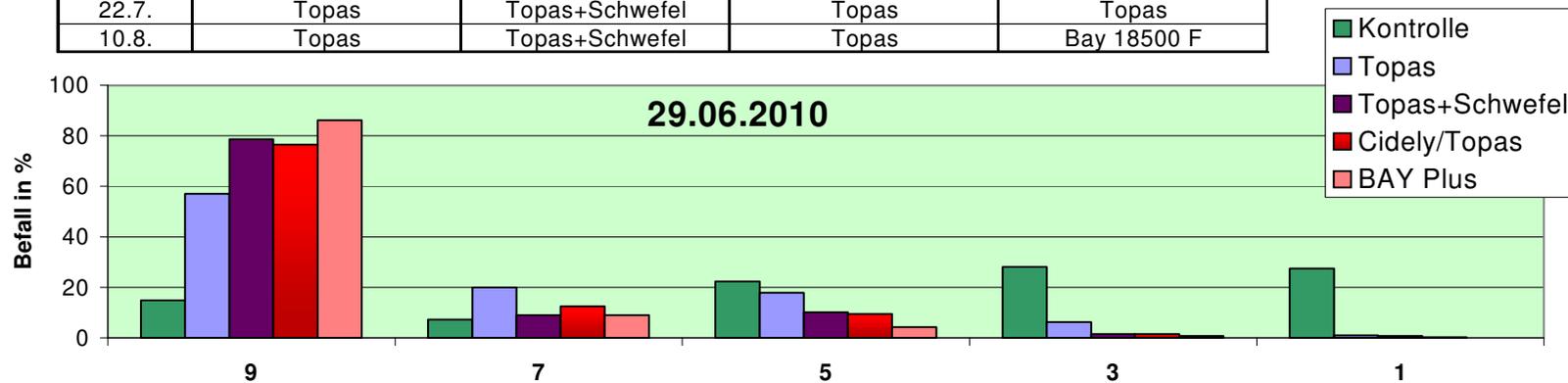
## Fazit

- eine Resistenz des Apfelmehltaus gegenüber Stroblurinen konnte im Biotest nicht nachgewiesen werden
- in den Anlagen und zwischen den Anlagen treten erhebliche Unterschiede in der Empfindlichkeit einzelner Isolate auf
- zu Verminderung des weiteren Empfindlichkeitsverlustes sind alle Möglichkeiten des Wirkstoffgruppenwechsels auszunutzen

# Mehltaubekämpfung 2010

Behandlungstermine:

Datum	Reihen 1-4	Reihen 9-12	Reihen 17-20	Reihen 13-16
16.4.	Topas	Topas+Schwefel	Topas	Consist Plus
22.4.	Topas	Topas+Schwefel	Cidely	Bay 18500 F
4.5.	Topas	Topas+Schwefel	Topas	Consist Plus
17.5.	Topas	Topas+Schwefel	Cidely	Bay 18500 F
28.5.	Topas	Topas+Schwefel	Topas	Consist Plus
8.6.	Topas	Topas+Schwefel	Topas	Topas
18.6.	Topas	Topas+Schwefel	Topas	Topas
29.6.	Topas	Topas+Schwefel	Topas	Topas
9.7.	Topas	Topas+Schwefel	Topas	Topas
22.7.	Topas	Topas+Schwefel	Topas	Topas
10.8.	Topas	Topas+Schwefel	Topas	Bay 18500 F



Boniturschlüssel: 9=befallsfrei; 7=bis 10% befallen; 5=11-25% befallen; 3=26-50% befallen; 1=>50% befallen

