

# Marssonina-Blattfall, eine neue Apfelkrankheit

Im Jahr 2010 wurde in der Ostschweiz bei einzelnen extensiv oder biologisch bewirtschafteten Apfelbäumen noch vor der Ernte ein starker Blattfall beobachtet. Die abgefallenen Blätter hatten grauschwarze Flecken und eine gelbe Verfärbung. Mikroskopische Untersuchungen zeigten, dass die Pilzkrankheit *Marssonina coronaria* den Schaden verursachte. Diese Apfelkrankheit war in der Schweiz vor 2010 nicht bekannt, breitet sich seither aber aus.

ANDREAS NAEF, AGROSCOPE, WÄDENSWIL  
ANDREAS HÄSELI UND HANS-JAKOB SCHÄRER,  
FORSCHUNGSINSTITUT FÜR BIOLOGISCHEN LANDBAU FiBL  
[andreas.naef@agroscope.admin.ch](mailto:andreas.naef@agroscope.admin.ch)

In Japan beschrieb Miyake 1907 erstmals den Pilz *Marssonina mali* als Ursache von Blattflecken und vorzeitigem Blattfall beim Apfel. Heute wird der Pilz als *Marssonina coronaria* (Nebenfruchtform) oder *Diplocarpon mali* (Hauptfruchtform) bezeichnet (Harada et al. 1974). Er ist verantwortlich für eine der wichtigsten Apfelkrankheiten in Asien (China, Indien, Japan, Korea), verursacht aber auch Schäden in Nord- und Südamerika (Brasilien, Kanada, USA) und in Europa (Deutschland, Italien, Österreich, Rumänien, Schweiz). In der Schweiz wurde der Pilz erstmals im September 2010 in einer unbehandelten Versuchsparzelle am Zürichsee nachgewiesen. Im selben Jahr wurde er auch im Bodenseeraum im Streuobstbau und in einer Bioanlage gefunden. In den Jahren 2011 und 2012 breitete sich der Pilz in verschiedenen Regionen der Deutschschweiz in Bioanlagen, Hochstammbeständen und Hausgärten aus. Häufig waren schorfresistente Sorten betroffen, bei denen der direkte Pflanzenschutz im Sommer reduziert wurde.

## Krankheitssymptome

Bereits im Juni können die ersten 1 bis 2 mm grossen braun-violetten bis schwarzen Blattflecken auf der Blattoberseite auftreten (Abb. 1a). In behandelten Bioanlagen werden die ersten Symptome aber häufig erst nach Regenperioden im Juli und August beobachtet. Aus den kleinen dunklen Flecken auf der Blattoberseite entwickeln sich grössere, braune bis grauschwarze nekrotische Blattflecken, die entweder zusammenlaufen oder in schwarzen Linien verästeln (Abb. 1b). In den Flecken bilden sich runde bis ovale, schwarze, hervorstehende Fruchtkörper, sogenannte Acervuli. Die Blattflächen zwischen den Flecken verfärben sich zunehmend gelb und

die Blätter fallen dann vorzeitig ab, während die Früchte am Baum hängen bleiben (Abb. 2). Ein starker vorzeitiger Blattfall führt zu negativen Auswirkungen auf Wachstum, Ertrag und Fruchtqualität. Die Krankheit kann sich auch auf Früchten mit olivgrünen bis schwarzen, leicht eingesunkenen Flecken zeigen (Abb. 1c). In Bioanlagen wird häufig ein nestartiges Auftreten beobachtet. Einzelne Bäume oder eine Gruppe von Bäumen weisen bereits starken Blattfall auf, während Nachbarbäume noch kaum Symptome zeigen. Eine Verwechslungsmöglichkeit besteht mit *Phyllosticta*-Blattflecken (Hinrichs-Berger 2011). Diese scharf abgegrenzten, meist runden Blattflecken sind hellbraun bis grau und von einem schwarzen Rand umgeben. Die Pilze lassen sich mikroskopisch gut unterscheiden. *M. coronaria* bildet in einem eingesenkten Polster (Acervulus) zweizellige und im Mittel  $20 \times 8 \mu\text{m}$  grosse Konidien (Abb. 1d), während die Gattung *Phyllosticta* in einem eingebetteten Gefäss mit kleiner Öffnung (Pyknidium) einzellige, zylindrische und deutlich kleinere ( $3\text{-}9 \times 2\text{-}3 \mu\text{m}$ ) Konidien bildet.

## Biologie

Das Wissen über die Biologie von *M. coronaria* stammt aus Untersuchungen in Asien, wo dieser Pilz schon länger Schäden verursacht. Der Pilz überwintert im Falllaub in der Form von Acervuli. Er kann sich in dieser Phase aber auch sexuell reproduzieren und in Apothezien Askosporen bilden. Versuche mit künstlichen Infektionen zeigen, dass bei einer Temperatur von  $15 \text{ }^\circ\text{C}$  eine Blattnassdauer von acht Stunden für eine Infektion ausreicht (Sharma et al. 2009). Das Infektionsrisiko steigt mit längerer Blattnassdauer und höherer Temperatur. Ideale Infektionsbedingungen herrschen bei 100% Luftfeuchtigkeit über drei Tage bei Temperaturen von  $20$  bis  $25 \text{ }^\circ\text{C}$  (Lee et al. 2011). Das typische Blattfleckensymptom wird nach 10 bis 20 Tagen Inkubationszeit beobachtet. Zum Blattfall kommt es zwei bis drei Wochen nach den ersten Symptomen. Die auf befallenen Blättern in Acervuli ge-



Abb. 1: Symptome von *Marssonina coronaria*: a) braun-violette bis schwarze Blattflecken auf der Blattoberseite; b) braun-schwarze, nekrotische Flecken mit Fruchtkörpern mit verästelnden Linien und chlorotischen Blattbereichen; c) braune bis schwarze Fruchtflecken; d) Mikroskopische Aufnahme der zweizelligen Konidien.

bildeten zweizelligen Konidien können sekundäre Blattinfektionen verursachen. Gegen Ende der Vegetationsperiode werden in den Acervuli auch kleinere einzellige Sporen, sogenannte Spermatien gebildet. Deren Bedeutung für die Ausbreitung ist aber nicht bekannt. Es gibt noch einige offene Fragen zur Biologie von *M. coronaria*. Es ist zum Beispiel unklar, ob unter unseren klimatischen Bedingungen die ersten Infektionen durch sexuell gebildete Askosporen oder durch asexuell gebildete Konidien verursacht werden oder ob der Pilz auch auf dem Baum überwintern kann. Für die Entwicklung geeigneter Bekämpfungsstrategien sind solche Informationen von grosser Bedeutung, denn sexuelle Reproduktion erschafft neue Genotypen und macht den Pilz anpassungsfähiger.

### Bedeutung für die integrierte Apfelproduktion

Vorzeitiger Blattfall durch *M. coronaria*-Befall wurde in der Schweiz bisher nur auf extensiv oder biologisch bewirtschafteten Apfelbäumen beobachtet. Offenbar wird in der Integrierten Produktion *M. coronaria* durch die Fungizidbehandlungen gegen Schorf, Mehltau und Lagerkrankheiten miterfasst. Versuche in Asien zeigten eine gute Wirkung von Dithianon und einigen SSH- und QoI-Fungiziden (z.B. Difenoconazol und Kresoxym-methyl), während Captan und gewisse SSH-Fungizide (z.B. Myclobutanil und Penconazol) eine eher schwache Wirkung aufwiesen. Viele der in Asien geprüften Wirkstoffe sind in der Schweizer IP nicht zugelassen, während andere häufig eingesetzte Wirkstoffe (z.B. Trifloxystrobin) nicht geprüft wurden. In einem Versuch bei Agroscope in Wä-





Abb. 2: Apfelbäume mit vorzeitigem Blattfall wegen Befall durch den Pilz *Marssonina coronaria*.

**Auftreten von *M. coronaria* Schadsymptomen auf drei schorfresistenten Sorten in einem Versuch mit zwei verschiedenen Fungizidstrategien.**

Sorte	Strategie	Blattflecken (Befallshäufigkeit %, 2012)			Blattfall (Geschätzter Anteil %, 2012)	
		27.06.	25.07.	17.09.	20.09.	09.11.
Ariane	Kontrolle <sup>1</sup>	9.0	62.3	100.0	30.0	98.8
	Low-Input <sup>2</sup>	2.0	2.0	9.0	n.b. <sup>4</sup>	20.0
	IP <sup>3</sup>	0.3	1.0	1.5	n.b.	15.0
Otava	Kontrolle	19.8	92.0	100.0	32.5	100.0
	Low-Input	1.5	1.3	17.8	n.b.	6.3
	IP	0.0	0.3	0.5	n.b.	3.8
Topaz	Kontrolle	22.0	87.5	100.0	87.5	100.0
	Low-Input	2.0	1.8	17.8	n.b.	45.0
	IP	0.5	0.8	2.5	n.b.	18.8

<sup>1</sup> ganze Saison ohne Fungizide

<sup>2</sup> bis Blüte: 1× Delan, 2× Chorus + Delan, nach Blüte: 1× Slick + Captan, 5× Armicarb + Netzschwefel, 2× Myco-Sin + Netzschwefel, 1× Armicarb

<sup>3</sup> bis Blüte: 1× Delan, 2× Chorus + Delan, nach Blüte: 2× Flint + Captan, 3× Slick + Captan, 4× Captan

<sup>4</sup> nicht bestimmt

denswil mit schorfresistenten Sorten konnte mit einer Nachblüte-Spritzfolge mit 2× Trifloxystrobin (Flint), 3× Difenconazol (Slick) und 5× Captan der Blattbefall durch *M. coronaria* fast vollständig verhindert werden, während bei einer extensiveren Spritzfolge mit 1× Difenconazol (Slick), 2× Tonerde (Myco-Sin) + Schwefel, 6× Kaliumbicarbonat (Armicarb) + Schwefel eine Befallshäufigkeit von 18% auf Blättern festgestellt wurde (Tabelle). Offenbar begünstigt der Einsatz weniger wirksamer Fungizide im Sommer die Entwicklung von *M. coronaria*, was in der Streuobstproduktion ohne Sommerbehandlungen oder in der Produktion von rückstandsarmem Tafelobst zu Problemen mit *M. coronaria* führen könnte.

### **Bedeutung und Strategien für die biologische Apfelproduktion**

Versuche mit biokompatiblen Mitteln haben gezeigt, dass saure Tonerdepräparate wie Myco-Sin oder Myco-San sowie Kupfer und Schwefelkalk eine gute Teilwir-

kung gegen *M. coronaria* aufweisen. Eine schwache Wirkung scheinen Kaliumbicarbonat und Schwefel auszuüben. Von den wirksamen Präparaten steht Schwefelkalk in der Schweiz bislang nicht zur Verfügung und die erlaubte Kupfermenge wird vor allem für die Schorfregulierung in der Austriebsperiode benötigt. So bleibt zurzeit der Einsatz von Tonerdepräparaten die einzige Möglichkeit, um die Epidemie im Sommer einzugrenzen. Von Mitte Juni bis drei Wochen vor der Ernte (Wartefrist) sollten Niederschlagsperioden mit warmen Temperaturen mit einer vorgängigen Behandlung mit einem Tonerdepräparat abgedeckt werden. Mit einer kombinierten Tonerde-Schwefel-Behandlung wird gleichzeitig eine Wirkung gegen Schorf, Mehltau und Gloesporium-Lagerkrankheiten erzielt. Nicht mischbar sind Tonerdepräparate mit Armicarb, Cocana und Granulosepräparaten gegen den Apfelwickler. Um gegen die ab Juni sich entwickelnde Regenfleckenkrankheit zu schützen, empfiehlt sich eine alternierende Anwendung mit Kaliumbicarbonat (Armicarb) + Schwefel oder Kokosseife (Cocana). Die Förderung des Blattabbaus oder die Blatentfernung sind wichtige indirekte Regulierungsmassnahmen, da die ersten Infektionen nach heutigem Kenntnisstand von Sporen aus dem Falllaub ausgehen. Der Blattabbau kann durch Mulchen und Hacken nach dem Blattfall oder Ausbringen von ausgereiftem Kompost stark gefördert werden. Die Entfernung befallener Blätter kann mit einem Laubsauger oder mit Herausrechnen der Blätter mit anschliessendem Mulchen ausgeführt werden. Da die Feuchtigkeit für die Ausbreitung der Krankheit eine wichtige Rolle spielt, stellen auch ein durchlüftungsfördernder Schnitt und die Standortwahl vorbeugende Massnahmen dar.

### Ausblick

Erhebungen in der Schweiz und im Ausland zeigten Unterschiede in der Sortenanfälligkeit gegenüber *M. coronaria*. In Indien und China erwiesen sich Granny Smith, Honey Crisp, Pink Lady und Pinova als wenig anfällig (Sharma 2011, Yin 2013). Leider gehören Golden Delicious, Gala und einige schorfresistente Sorten wie Topaz und Rubinola zu den eher anfälligen Sorten. Resistenz

gegenüber *M. coronaria* wurde bei mehreren Wildapfelarten beobachtet und könnte in Züchtungsprogramme miteinbezogen werden. Allerdings dürfte die Züchtung einer *M. coronaria*-resistenten Qualitätssorte mehrere Jahrzehnte beanspruchen. Die Schweizer Forschungsinstitute Agroscope in Wädenswil und FiBL führen 2013 weitere Beobachtungen zu Infektionszeitpunkten und zur Krankheitsentwicklung durch. Gemeinsam mit Kollegen an ausländischen Instituten suchen sie nach praxistauglichen Massnahmen, damit auch dieser Schaderreger sicher kontrolliert werden kann. Rückmeldungen über Erfahrungen und Beobachtungen aus der Praxis werden gerne entgegengenommen, um das Wissen im Umgang mit dieser Krankheit zu verbessern.

### Dank

Wir danken Reto Leumann und Michael Gölles für die Durchführung und Auswertung des Fungizidstrategieversuchs. ■

### Literatur

- Harada Y., Sawamura K. und Konno K.: *Diplocarpon mali* sp. nov., the perfect state of apple blotch fungus *Marssonina coronaria*. Annual Phytopath. Soc. Japan 40, 412–418, 1974.
- Hinrichs-Berger J.: «Neue» Blattfallkrankheit an Apfel. Obstbau, 12, 645–647, 2011.
- Lee D. H., Back C. G., Win N. K. K., Choi K. H., Kim K. M., Kang I. K., Cho C., Yoon T. M., Uhm J. Y. und Jung H. Y.: Biological Characterization of *Marssonina coronaria* associated with apple blotch disease. Mycobiology, 39, 3, 200–205, 2011.
- Miyake I.: Über einige Pilz-Krankheiten unserer Nutzpflanzen. The Botanical Magazine (Tokyo), 21, 243, 39–44, 1907.
- Sharma N., Thakur V. S., Mohan J., Khurana S. M. P. und Sharma S.: Epidemiology of Marssonina blotch (*Marssonina coronaria*) of apple in India. Indian Phytopathology, 62, 3, 348–359, 2009.
- Sharma N., Thakur V. S., Sharma S., Mohan J. und Khurana S. M. P.: Development of Marssonina blotch (*Marssonina coronaria*) in different genotypes of apple. Indian Phytopathology, 64, 4, 358–362, 2011.
- Yin L., Li M., Ke X., Li C., Zou Y., Liang D. und Ma F.: Evaluation of Malus germplasm resistance to marssonina apple blotch. European Journal of Plant Pathology, 136, 597–602, 2013.

## Chute des feuilles, provoqué par *Marssonina*, une nouvelle maladie du pommier

Depuis 2010, la nouvelle maladie du pommier *Marssonina coronaria* prolifère en Suisse et dans les pays voisins dans la production bio et dans les prés vergers. La maladie provoque une forte chute précoce des feuilles qui va de pair avec des pertes quantitatives et qualitatives. En Asie où la maladie sévit depuis un certain temps déjà, on possède des connaissances sur la biologie et les mesures de lutte possibles contre cette mala-

die cryptogamique, mais qui ne sont pas forcément transposables à nos propres conditions de production. Les chercheurs en arboriculture des instituts Agroscope et FiBL se penchent maintenant conjointement sur la biologie de prolifération de ce champignon pour mettre au point des méthodes de lutte praticables contre cette nouvelle maladie.

## R É S U M É