



Première apparition de *Monilinia fructicola* dans un verger de fruits à noyau en Suisse

A. PATOCCHI, M. BÜNTER, A. GERBER et M. HILBER-BODMER, Station de recherche Agroscope Changins-Wädenswil ACW, 8820 Wädenswil

@ E-mail: andrea.patocchi@acw.admin.ch
Tél. (+41) 44 78 36 111.

Résumé

Monilinia fructicola (anamorphe *Monilia fructicola*) est une espèce de *Monilia* particulièrement agressive s'attaquant aussi bien aux fleurs, aux rameaux qu'aux fruits. Dans certaines régions des Etats-Unis, le champignon se reproduit également de manière sexuée. A la différence de *M. fructigena* et *M. laxa* chez qui la reproduction sexuée ne semble jouer qu'un rôle négligeable, ce champignon pathogène pourrait développer plus rapidement des résistances aux fongicides. En Europe, ce champignon fait partie des organismes de quarantaine. Au cours d'études antérieures, ACW l'avait déjà repéré sur des fruits à noyau importés en Suisse, mais jamais encore à ce jour dans des vergers suisses. Le suivi de *M. fructicola* présenté ici devait déterminer sa présence éventuelle dans les vergers suisses. Dans ce cadre, 222 abricots en provenance du Valais ont été testés avec une méthode de biologie moléculaire, qui a permis de détecter *M. fructigena* et *M. axa*, mais aussi *M. fructicola* sur dix échantillons (soit 4,5%). Tous les échantillons de *M. fructicola* provenaient du même verger. Pour confirmer ce diagnostic, plusieurs méthodes de test, recommandées par l'Organisation européenne et méditerranéenne pour la protection des plantes (OEPP) ont été utilisées: tous les tests confirment que c'est la première fois que *M. fructicola* a été découvert dans un verger suisse.

identifié ultérieurement dans deux pépinières en Autriche (Basse-Autriche et Vienne), Agroscope Changins-Wädenswil ACW a entrepris en 2003 un premier bilan de la situation de *M. fructicola* en Suisse, avec l'examen de 42 fruits à noyau au total, importés des Etats-Unis, de France, d'Italie, d'Espagne et de Turquie. *M. fructicola* a été identifié sur cinq échantillons (un abricot américain, trois abricots et une nectarine de France). Parallèlement aux tests effectués sur les fruits importés, 71 échantillons issus de vergers de fruits à noyau suisses ont également été contrôlés. Aucun d'entre eux n'a révélé la présence de *M. fructicola* (Schärer *et al.*, 2003; Bosshard *et al.*, 2006). Considérant les résultats des tests sur les fruits importés, le Service phytosanitaire fédéral a réagi avec la «Notice sur *Monilia fructicola* dans le commerce des fruits» (www.phytosanitaire.ch), distribuée par l'intermédiaire de Swisscofel aux entreprises commerciales. Les champignons du genre *Monilia* formant à la surface des fruits de nombreuses pustules contenant des millions de spores, cette notice recommandait de prélever soigneusement tous les fruits atteints de moniliose, de les éliminer avec les ordures ménagères et de ne pas mettre ces fruits contaminés au compost. Elle recommandait en outre d'éliminer également avec les ordures ménagères les récipients ayant contenu des fruits contaminés, en évitant impérativement de les réutiliser ou de les recycler.

En 2005, ACW a réalisé un second suivi, le contrôle portant cette fois sur 165 échantillons provenant de vergers de fruits à noyau de treize cantons. Ces échantillons étaient eux aussi exempts de *M. fructicola* (Bosshard *et al.*, 2006).

Introduction

Depuis 2001, l'apparition en Europe du champignon de quarantaine *Monilinia fructicola* (anamorphe: *Monilia fructicola*) a été confirmée. Tout comme *M. laxa* et *M. fructigena*, autres espèces européennes, *M. fructicola* peut infecter les fleurs, les pousses et les fruits des arbres à noyau et à pépins, provoquant des symptômes similaires (dessèchement des fleurs et des rameaux et pourrissement caractéristique dû au genre *Monilia*). Mais contrairement à *M. laxa* et *M. fructigena*, le stade de reproduction sexuée joue dans certaines régions du monde (comme en Californie) un rôle important dans le cycle de vie de *M. fructicola*. Ceci lui donne

l'occasion de se recombinaison génétiquement, accroissant ainsi ses facultés d'adaptation et notamment le risque d'apparition de résistances à certains fongicides. En Amérique du Nord, certaines souches de *M. fructicola* présentent une résistance aux benzimidazoles, aux ISS et aux strobilurines (comm. pers. du Dr Guido Schnabel, Université de Clemson, USA). Une résistance aux benzimidazoles (carbendazime) a également été mise en évidence en France. C'est en France, pendant un suivi de routine en automne 2001, que *M. fructicola* a été découvert pour la première fois en Europe (dans une portion de la vallée du Rhône située entre le sud de Lyon et le département du Gard). Ce champignon pathogène ayant encore été

Dans l'intervalle, les rapports sur la découverte de nouveaux foyers de *M. fructicola* se sont multipliés. Des pêches infectées provenant d'Espagne et d'Italie ont été découvertes en Hongrie (Petróczy and Palkovics, 2006). La même année, *M. fructicola* a été identifiée sur des pêches en Espagne, dans deux localités voisines: Ivars de Noguera dans la province de Lleida (Catalogne) et Castillonroy dans la province de Huesca (Aragon). En 2007, *M. fructicola* est également décelée en Tchéquie (Bohême) sur des pêches, des cerises et des griottes ainsi que, pour la première fois en Europe, sur un fruit à pépins, en l'occurrence sur une pomme (Duchoslavová *et al.*, 2007). En 2006, l'Autriche annonce avoir éradiqué *M. fructicola* avec succès dans deux pépinières où ce champignon pathogène avait été identifié en 2002 et 2003.

L'année dernière, ACW et le Service phytosanitaire fédéral ont décidé d'effectuer une nouvelle campagne de suivi de *M. fructicola* dans les vergers de fruits à noyau suisses. Contrairement à 2003 et 2005, l'action s'est concentrée sur un seul canton, le Valais. D'une part, en effet, ce canton produit beaucoup de fruits à pépins et à noyau et, d'autre part, il est proche de la France, le pays d'Europe où *M. fructicola* est le plus largement répandu. Pour les tests, le choix s'est porté sur des abricots, fruit relativement sensible à *M. fructicola*.

Matériel et méthodes

Echantillonnage

Les échantillons ont été prélevés en juillet et en août 2008 chez deux producteurs assurant une vente directe et dans trois centres de collecte d'abricots du Valais. Les producteurs ont ensuite cherché des abricots portant les symptômes de *Monilia* dans leurs vergers et les entreprises ont opéré une sélection parmi leurs fruits abîmés. Ces abricots ont été placés individuellement dans un petit sachet en plastique, fermé ensuite de manière étanche.

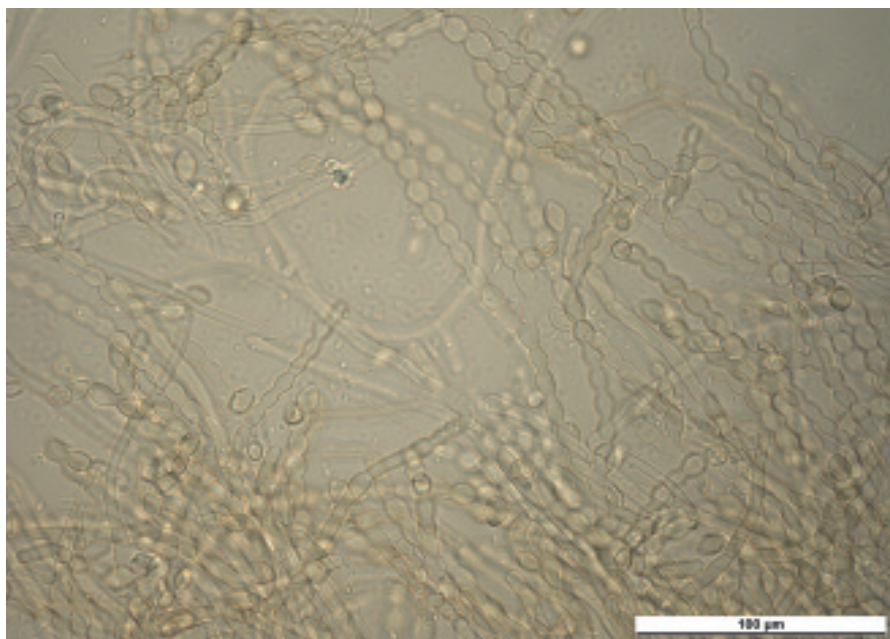


Fig. 1. Chaînes de spores de *Monilia laxa*.

Chaque sachet portait une étiquette avec le nom de la personne ayant prélevé l'échantillon, la date et le lieu de l'échantillonnage, le nom du producteur et le lieu (commune) de la parcelle. Les échantillons ont ensuite été expédiés dans une boîte en plastique rembourrée et verrouillée.

Examens de laboratoire

Les abricots pouvant être infectés par un organisme de quarantaine, tous les échantillons ont été examinés dans des conditions très strictes de sécurité biologique (laboratoire de niveau 2 de sécurité biologique). Les abricots ont d'abord fait l'objet d'une appréciation visuelle. Si l'examen au microscope excluait lui aussi toute suspicion de contamination par *Monilia*, l'échantillon n'était pas retenu pour la suite de l'analyse. A l'œil nu, les symptômes causés par *M. fructicola* ne peuvent pas être différenciés de ceux de *M. laxa*, les deux espèces provoquant à la surface des fruits contaminés les mêmes pustules grises renfermant des millions de spores (conidies) disposées en chaînes et dont la forme rappelle celle d'un citron (fig.1). Les pustules produites par *M. fructigena* sont en revanche de couleur beige (fig. 2). Pour identifier clairement les trois espèces, différentes méthodes classi-



Fig. 2. Momie d'abricot infestée par deux espèces différentes de *Monilia*, écoulement de résine et rameau mort. A gauche: *M. laxa* (pustules grises); à droite: *M. fructigena* (pustules beiges).

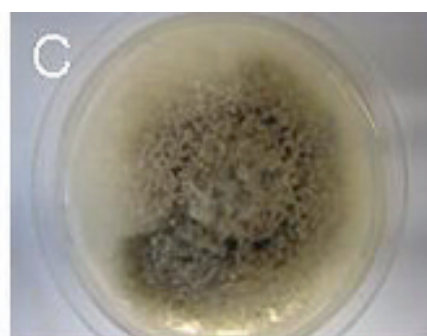
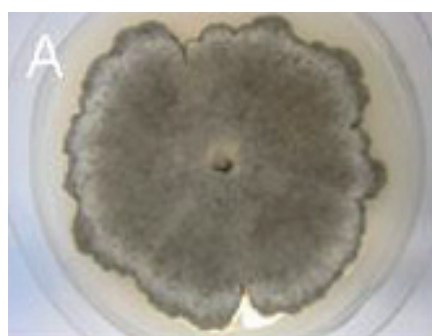


Fig. 3. Cultures de *M. fructigena* (A), *M. laxa* (B) et *M. fructicola* (C).

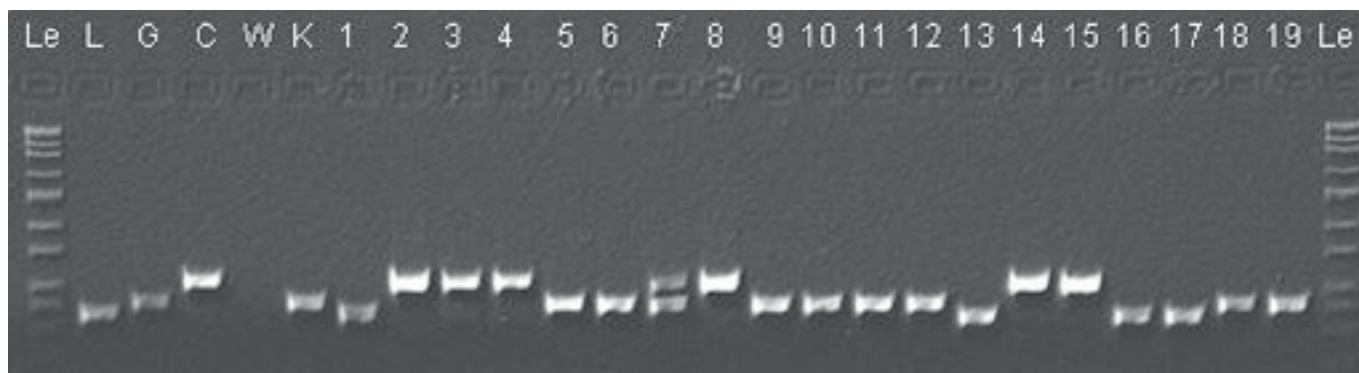


Fig. 4. Résultat de la méthode de biologie moléculaire appliquée pour dix-neuf momies de fruits issues du verger infecté. Les échantillons 2, 3, 4, 7, 8, 14 et 15 sont atteints par *M. fructicola*, les échantillons 1, 13, 16 et 17 par *M. laxa* et tous les autres échantillons par *M. fructigena*. L'échantillon 7 est atteint par *M. fructicola* et *M. fructigena*.

Le: échelle; L: témoin positif de *M. laxa*; G: témoin positif de *M. fructigena*; C: témoin positif de *M. fructicola*; W: témoin pour l'eau; K: témoin pour l'extraction; 1 à 19: échantillons.

ques ou de biologie moléculaire peuvent être engagées. Une méthode classique, assez lente, consiste à isoler le champignon sur un milieu de culture (fig. 3), mais cette méthode ne se prête pas à l'examen d'un grand nombre d'échantillons. La méthode de biologie moléculaire appliquée par ACW pour diagnostiquer *M. fructicola* permet, en une seule étape, de différencier les trois espèces de *Monilia* (Côté *et al.*, 2004). Selon l'espèce de *Monilia*, les segments d'ADN sont de longueurs différentes, permettant de poser un diagnostic exact. Le segment le plus grand caractérise *M. fructicola*, le plus petit *M. laxa* et celui de taille intermédiaire *M. fructigena* (fig. 4).

Résultats

En 2008, 222 abricots au total pouvaient être atteints de *Monilia* et provenaient des communes de Charrat (14 échantillons), Saxon (22), Riddes (67), Nendaz (43), Salins (34), Sion (1) et Grône (41). Le test moléculaire n'a pas décelé la présence de *Monilia* dans 36 cas; sur 103 abricots en revanche, *M. fructigena* a été détecté et *M. laxa* sur 69 autres; une contamination conjointe de *M. fructigena* et *M. laxa* a été mise en évidence quatre fois et, sur dix échantillons, la présence de *M. fructicola* a été confirmée (tabl.1). Les dix échantillons atteints de *M. fructicola* provenaient d'une même parcelle, où trente échantillons de la variété Orangered au total ont été prélevés. Cette parcelle contaminée est située dans la commune de Riddes et s'étend sur 1,6 hectare, dont 1,1 planté avec la variété Luizet et 0,5 avec Orangered et Hargrand (pollinisateur). Sur cette parcelle, 79 abricots momifiés supplémentaires ont été prélevés sur l'ensemble du verger, 42 de la variété Orangered et 37 de la variété Luizet. Sur les 79 échantillons, *M. fructicola* a été identifié douze fois, *M. fructigena* 32 fois, *M. laxa* 26 fois et, sur

Tableau 1. Répartition des échantillons en fonction du résultat de l'examen moléculaire.

Espèce <i>Monilia</i>	Echantillons	(%)
<i>M. fructicola</i>	10	4,5
<i>M. fructigena</i>	103	46,4
<i>M. laxa</i>	69	31,1
<i>M. fructigena</i> et <i>laxa</i>	4	1,8
Sans <i>Monilia</i>	36	16,2
Total	222	100

un même échantillon, deux fois *M. fructicola* et *M. laxa* et une fois *M. fructicola* et *M. fructigena*. Six échantillons n'abritaient aucune des trois espèces de *Monilia*. La variété Orangered était plus affectée par *M. fructicola* (douze échantillons sur 42, soit 28,6%) que la variété Luizet (trois échantillons sur 37, soit 8,1%) (tabl.2). Pour confirmer la contamination par *M. fructicola*, différents tests classiques ou de biologie moléculaire ont été réalisés d'après les recommandations de l'Organisation européenne et méditerranéenne pour la protection des plantes (OEPP): ces tests confirment tous que c'est la première fois que *M. fructicola* a été découvert dans un verger suisse.

Discussion

M. fructicola est ainsi présente dans au moins un verger suisse. A l'heure actuelle, on ignore comment cette maladie a été introduite dans ce verger. Cette parcelle contaminée est isolée parmi des plantes non hôtes un peu en hauteur sur un versant. Aux alentours du verger, il n'y a pas de maisons habitées et donc pas de composts où auraient pu se trouver des fruits importés infectés. En revanche, on sait que cette parcelle abritait autrefois uniquement des abricotiers de la variété Luizet. Il y a environ six ans, la variété Orangered a été plantée sur environ un hectare. La maladie pourrait avoir été introduite dans

Tableau 2. Répartition des échantillons en fonction de la variété d'abricot et de l'agent pathogène (deuxième prise d'échantillons dans le verger atteint).

Espèce <i>Monilia</i>	Luizet	(%)	Orangered	(%)
<i>M. fructicola</i>	2	5,4	10	23,8
<i>M. fructigena</i>	17	45,9	15	35,7
<i>M. laxa</i>	15	40,6	11	26,2
<i>M. fructicola</i> et <i>laxa</i>	1	2,7	1	2,4
<i>M. fructicola</i> et <i>fructigena</i>	0	0,0	1	2,4
Sans <i>Monilia</i>	2	5,4	4	9,5
Total	37	100	42	100

le verger par des plantes contaminées, c'est l'hypothèse la plus probable à l'heure actuelle. Des recherches sont en cours pour établir la provenance des jeunes plants Orangered.

M. fructicola étant un organisme de quarantaine dans les pays de l'UE, chacun d'eux lutte contre ce champignon pathogène. En Autriche, où seules quelques plantes de deux vergers étaient infectées par *M. fructicola*, le problème a pu être résolu par des mesures d'éradication.

En France, par contre, *M. fructicola* est présent dans de nombreux vergers et c'est pourquoi il a fallu dès le départ renoncer à une stratégie d'éradication. En revanche, la lutte contre ce champignon est réglementée et obligatoire (Arrêté du 3 avril 2002 relatif à la lutte contre *Monilia fructicola*). La stratégie de lutte comporte différentes mesures, parmi lesquelles: ① des traitements fongicides obligatoires au moment de la floraison et avant la récolte, en veillant à une bonne gestion des matières actives afin d'éviter le développement d'une résistance du champignon; ② afin de réduire la pression de la maladie, l'enlèvement de tous les fruits momifiés restant sur les arbres et des rameaux montrant des chancre après la récolte et leur élimination, notamment par enfouissement; et ③ la désinfection de l'ensemble du matériel de récolte avant réutilisation afin de minimiser les risques de propagation.

À l'heure actuelle, la stratégie (éradiquer ou enrayer la maladie) qu'il convient d'appliquer en Suisse pour lutter contre *M. fructicola* est en phase d'étude, mais comme *M. fructicola* est un organisme de quarantaine, des mesures d'assainissement doivent être entreprises en conformité avec les réglementations phytosanitaires. À l'heure actuelle, ACW procède à différents essais et examens pour obtenir des données sur la propagation et la diversité biologique du pathogène ainsi que sur ses éventuelles résistances à des fongicides. Sur la base de ces indications, le Service phytosanitaire fédéral déterminera ensuite avec les services phytosanitaires cantonaux la stratégie de lutte à adopter.

Remerciements

Nous adressons tous nos remerciements à Mauro Genini (Service de l'agriculture du canton du Valais) et à tous les centres de récolte et producteurs d'abricots valaisans pour les échantillons mis à notre disposition ainsi que pour nous avoir donné accès à leurs vergers.

Riassunto

Prima apparizione di *Monilinia fructicola* in un frutteto svizzero

Monilinia fructicola (anamorfo *Monilia fructicola*) è una specie di *Monilia* particolarmente aggressiva che attacca fiori, rametti e frutti. In certe regioni degli Stati Uniti d'America il fungo si riproduce anche sessualmente. Questo fa pensare che il fungo possa sviluppare resistenze a fungicidi più velocemente di *M. fructigena* e *M. laxa*, per i quali la riproduzione sessuale sembra essere solo di marginale importanza. In Europa il fungo è considerato un organismo di quarantena. In precedenti studi condotti da ACW il fungo era stato diagnosticato su drupacee importate, ma non era mai stato identificato in frutteti svizzeri. Questo monitoraggio voleva verificare se nel frattempo la malattia si fosse stabilita anche in frutteti svizzeri. In totale 222 albicocche vallesane sono state testate con un metodo della biologia molecolare. La maggior parte dei campioni erano colpiti da *M. fructigena* o *M. laxa*, ma 10 campioni (4,5%) erano colpiti da *M. fructicola*. Tutti i campioni colpiti da *M. fructicola* provenivano dallo stesso frutteto. Al fine di confermare la scoperta di *M. fructicola*, diversi test diagnostici consigliati dall'Organizzazione Europea e del Mediterraneo per la Protezione delle Piante (OEPP) sono stati applicati. Tutti i test hanno confermato che per la prima volta *M. fructicola* è stata scoperta in un frutteto svizzero.

Summary

First appearance of *Monilinia fructicola* in a Swiss stone fruit orchard

Monilinia fructicola (anamorph *Monilia fructicola*) is a particularly aggressive species of *Monilia* attacking flowers, twigs as well as fruits. In some regions of USA the fungus undergoes sexual reproduction. For this reason, the pathogen could develop faster fungicide resistances than *M. fructigena* and *M. laxa*, for which the sexual cycle seems to be marginal. In Europe, this fungus is considered a quarantine organism. In former ACW studies, the pathogen was found on imported stone fruits, but never in Swiss orchards. The *M. fructicola* monitoring presented in this paper aimed to verify if the pathogen meanwhile established in Swiss orchards. In total 222 apricots from Walliser orchards have been molecularly tested. Most of the samples were infected either with *M. fructigena* or *M. laxa*, but 10 samples (4.5%) were infected with *M. fructicola*, all originating from the same orchard. To confirm this discovery, different tests proposed by the European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO) have been performed. All the tests confirmed that *M. fructicola* has been found for the first time in a Swiss orchard.

Key words: quarantine organism, brown rot, EPPO, *Monilinia fructicola*, Switzerland.

Zusammenfassung

Erstes Auftreten von *Monilinia fructicola* in einer Schweizer Steinobstanlage

Monilinia fructicola (Anamorph *Monilia fructicola*) ist eine besonders aggressive *Monilia*-Art, welche sowohl Blüten, Triebe als auch Früchte befallen kann. In gewissen Regionen der USA vermehrt sich der Pilz auch sexuell. Deshalb wird vermutet, dass das Pathogen rascher Fungizidresistenzen entwickeln kann als *M. fructigena* und *M. laxa*, wo die sexuelle Vermehrung unbedeutend zu sein scheint. In Europa gehört der Pilz zu den Quarantäneorganismen. Er wurde in früheren ACW-Studien schon auf in die Schweiz importiertem Steinobst, aber noch nie in Schweizer Obstgärten nachgewiesen. Das hier vorgestellte *M. fructicola* Monitoring wollte abklären, ob der Pilz inzwischen auch in Schweizer Obstanlagen vorhanden ist. Insgesamt wurden im Monitoring 222 Aprikosen aus dem Kanton Wallis mit einer molekularbiologischen Methode getestet. Dabei wurden *M. fructigena* und *M. laxa*, aber auch 10 Proben (4,5%) mit *M. fructicola* nachgewiesen. Alle *M. fructicola* Proben kamen aus einer Anlage. Um den *M. fructicola* Befund zu bestätigen, wurden verschiedene Testmethoden, empfohlen von der Pflanzenschutzorganisation für Europa und den Mittelmeerraum (EPPO), angewendet: Alle Tests bestätigen, dass *M. fructicola* erstmals in einer Schweizer Obstanlage entdeckt wurde.

Bibliographie

- Bosshard E., Hilber-Bodmer M., Schwaller F. & Bünter M., 2006. Quarantänekrankheit *Monilinia fructicola*. *Schweiz. Z. Obst-Weinbau* **01/06**, 23-24.
- Côté M.-J., Tardif M.-C. & Meldrum A. J., 2004. Identification of *Monilia fructigena*, *M. fructicola*, *M. laxa*, and *M. plustroma* in inoculated and naturally infected fruits using multiplex PCR. *Plant Disease* **88**, 1219-1225.
- Duchoslavová J., Širučkrová I., Zapletalová E.,

Navrátil M. & Šafářová D., 2007. First report of Brown Rot caused by *Monilia fructicola* on various Stone and Pome Fruits in the Czech Republic. *Plant Disease* **91**, 907.

Petróczy M. & Palkovics L., 2006. First report of brown rot caused by *Monilia fructicola* on imported peach in Hungary. *Plant Disease* **90**, 375.

Schärer H.-J., Bosshard E. & Hilber-Bodmer M., 2003. Quarantäneschädling *Monilia fructicola*, neu in Europa: eine Gefahr auch für den schweizerischen Obstbau? *Schweiz. Z. Obst-Weinbau* **23/03**, 4-6.