



***Pseudomonas* im Steinobst**

Dieses Frühjahr war ein ausgesprochenes «*Pseudomonas-syringae*-Jahr». Der nasskalte Frühling mit einem Spätfrostereignis Ende April und relativ langer Blühdauer bot praktisch ideale klimatische Infektionsbedingungen für den bakteriellen Erreger. Die kantonalen Berater haben dieses Jahr deutlich mehr *Pseudomonas*-Verdachtsfälle für eine genauere Abklärung eingesandt. Zum Grossteil hat sich der Verdacht bewahrheitet. In diesem Artikel werden die aktuellsten Kenntnisse über *Pseudomonas* aufgezeigt.

JAN WERTHMÜLLER, MICHAEL GÖLLES UND ANDREAS NAEF,
AGROSCOPE, WÄDENSWIL
jan.werthmueller@agroscope.admin.ch

Bakterien der Gattung *Pseudomonas syringae* haben im Obstanbau weltweit grosse Verbreitung. Ihr breites Wirtsspektrum von mehr als 180 Arten – unter anderem Kernobst, Steinobst, Zitrus, Nüsse, Rosskastanien und Mango – und ihre schwierige Bekämpfung führen immer wieder zu grossen wirtschaftlichen Schäden. In der Schweiz ist insbesondere der Bakterienbrand des Steinobsts von Bedeutung und führt zunehmend zu Problemen in der Produktion von Aprikosen, Kirschen, Zwetschgen und Pfirsichen. Die meisten Schäden an Steinobst in der Schweiz werden durch zwei Unterarten verursacht: 1. *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* kann sowohl Kern- als auch Steinobst befallen, während 2. *Pseudomonas syringae* pv. *morsprunorum* spezifischer ist und nur auf Steinobstarten vorkommt. Beide können auf der Pflanzenoberfläche

leben, ohne Symptome zu verursachen. Erst wenn sie in die Pflanze eindringen, kommt es zu Blüten-, Blatt-, Rinden- oder Fruchtnekrosen.

Biologie

Die Hauptinfektionen erfolgen im Herbst und Winter über Blattnarben (vor allem bei Kirschen), Schnittwunden oder Rindenschäden (Frostrisse). Das Bakterium überwintert und vermehrt sich dann im Holz und in den Knospen. Herbstinfektionen führen häufig zur Bildung von Rindennekrosen (Canker, Abb. 1). Darin können im folgenden Frühjahr Bakterien gefunden werden.

Sind Bakterien auf dem Holz vorhanden, kann Frost – auch ohne dass Wunden oder Risse auftreten – zu Infektionen führen. Der Grund ist die Saugwirkung, die beim Auftauen gefrorener Rinde entsteht. Frostperioden fördern daher die Bildung von Rindennekrosen und die Ausbreitung des Bakteriums im Holz.

Im Frühjahr kann *P. syringae* geöffnete Blüten und junge Blätter infizieren und sich dort vermehren. Besonders kritisch sind kühle und nasse Witterungsperioden um die Blüte (Abb. 2). Temperaturen zwischen 15 und 17 °C sind besonders kritisch für eine Infektion und in der Folge kommt es zum Auftreten der typischen Symptome an Blüten und Blättern (Abb. 3 u. 4). Frostergebnisse fördern auch zu diesem Zeitpunkt die Infektion durch *P. syringae*. Persen (2016) stellte in Österreich auf Birnen, Kirschen und Aprikosen zehn Tage nach einem Spätfrost Blattflecken, nekrotische Blütenbüschel und Triebspitzensterben fest, die auf *P. syringae* zurückgeführt wurden. Der Blüten- und Blattbefall ist meist nur lokal und breitet sich nicht in der Pflanze aus. In seltenen Fällen kann es vorkommen, dass bei Blütenbefall die Bakterien in den Trieb eindringen und Nekrosen bilden. Bei Blattbefall wurde dies bisher nicht beobachtet. Blatt- und Blütennekrosen sind nur kurz aktiv und ungefähr vier Wochen nach der Infektion ist ein Nachweis der Bakterien im Pflanzengewebe meist nicht mehr möglich. Im Frühjahr können die Bakterien Pflanzengewebe auch epiphytisch (aussen) besiedeln und dort überdauern. Das ist eine mögliche Quelle für Sommerinfektionen, meist am Trieb oder Stamm. Unter der Rinde sind dann Holzschäden sichtbar. Während des Sommers (ab Juni) sterben die Erreger grösstenteils ab und können auch nicht mehr nachgewiesen werden. Mit den häufigeren Niederschlägen und sinkenden Temperaturen im Herbst kann es wieder zu Infektionen kommen.

Schadbild

Knospenbefall zeigt sich durch Verkümmern und Einschnürung an der Knospenbasis. Infizierte Blüten-



Abb. 1: Befall an Zwetschenstamm mit Rindennekrose, abgestorbenen Knospen und Gummifluss.

knospen sterben ab oder die Entwicklung stoppt im Ballonstadium. Kelch- und Blütenblätter zeigen kleine, wassergetränkte Flecken und verfärben sich dunkel. Auch an den Blütenstielen sind längliche, eingesunkene schwärzliche Flecken sichtbar. Im weiteren Verlauf vertrocknen die Blüten und werden braun bis schwarz (Abb. 3).

Die Blattsymptome erscheinen als kleine, rundliche nekrotische Flecken (1 bis 2 mm Durchmesser). Im Gegensatz zu anderen Blattkrankheiten sind diese Blattflecken von einem auslaufenden hellen, gelben bis rötlichen Hof umgeben, der im Gegenlicht ölig durchscheinend ist (Abb. 4). Das nekrotische Gewebe

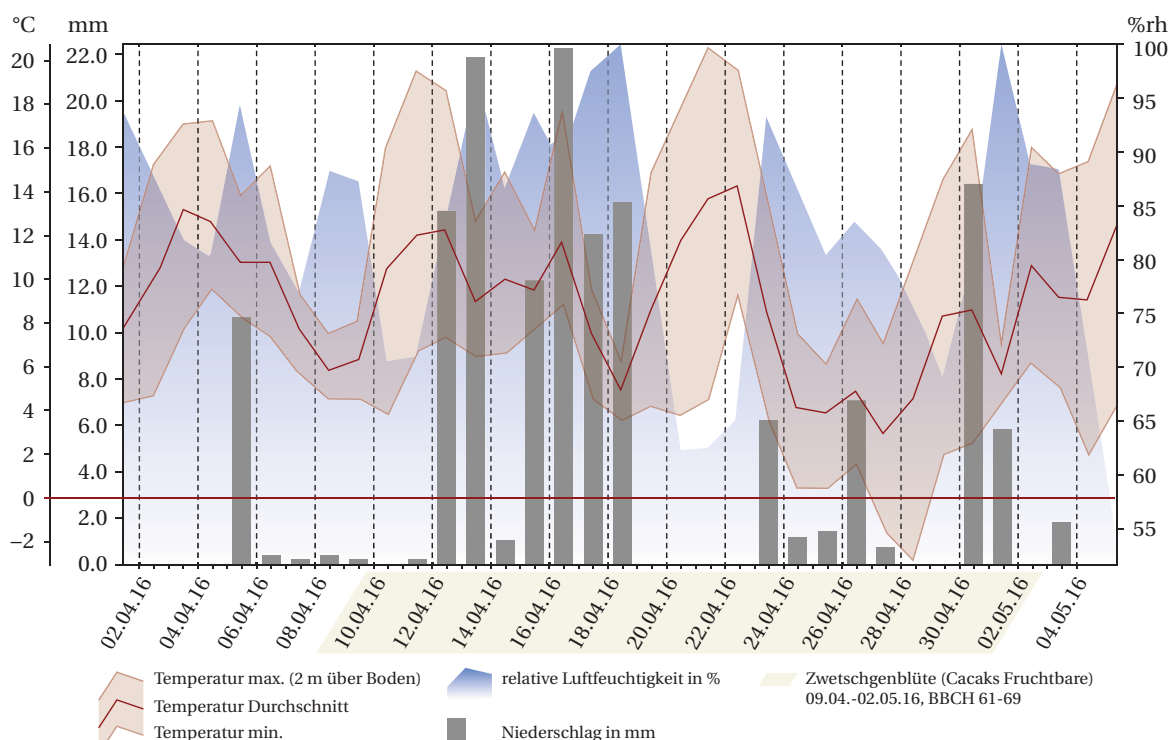


Abb. 2: Klimadaten um die kritische Blüteperiode der Zwetschge (Cacaks Fruchtbare) in Olsberg (Magden) mit Spätfrost am 28.04.2016. (QUELLE: AGROMETE0)

bricht mit der Zeit heraus und erzeugt schrotschuss-ähnliche Symptome (Abb. 4). Auf den jungen Früchten entstehen bei einer Infektion ebenfalls kleine, wasser-durchtränkte Flecken, die sich rasch vergrössern und tief ins Fruchtfleisch eindringen. Das befallene Gewebe verfärbt sich schwarz und schrumpft, die Früchte bleiben am Baum. Durch die damit verbundene Deformation können die Früchte jedoch nicht mehr verkauft werden (Abb. 3).

Infektionen an Stamm, Ästen oder Trieben zeigen sich durch Rissbildung und braune Verfärbungen. Befallene Rindenpartien sind meist etwas eingesunken, weich und dunkel (rotbraun bis violett) verfärbt (Abb. 1). Dünne Triebe sterben ab, stärkere Äste zeigen ein gestörtes Dickenwachstum und die Rinde fällt ein. Ältere Nekrosen entwickeln sich zu Cankern. Ein Schnitt durch einen Canker lässt eine deutliche Abgrenzung des kranken, verfärbten Gewebes zum gesunden Rindengewebe erkennen (Abb. 5). Herausfliessendes Harz (Gummifluss) ist ein weiteres Kennzeichen, das bei der Erkrankung auftreten kann. Jedoch ist zu beachten, dass Gummifluss bei diversen Krankheiten und Schäden auftritt.

Starke Infektionen, vor allem am Stamm oder an der Astbasis, können zum plötzlichen Absterben ganzer Bäume oder Äste während der Vegetationsperiode führen.

Bekämpfung

Da eine direkte Bekämpfung der Bakterien nur schwer möglich ist, gilt es, Infektionen vorzubeugen.

Pflanzmaterial und Standort

Jungpflanzen gelten als besonders anfällig gegenüber Bakterienbrand. Anfällige Sorten und Unterlagen sind darum zu vermeiden. Als anfällig gelten Kirschensorten wie Summit, Samba und Sweetheart (Summerland-Sorten) und die Zwetschgensorten Cacaks Schöne, Hanita und Jojo. Auch bei den Unterlagen gibt es Unterschiede. Die Zwetschgenunterlagen Jasp-

Fereley und St. Julien GF 655/2 sind stark anfällig, während sich die Unterlagen Wavit (Zwetschge und Aprikose) und Myrocal (Aprikose) in verschiedenen Versuchen als robust erwiesen haben. Ungeeignet für den Steinobstanbau sind frostgefährdete, feuchte Standorte, da gestresste Bäume deutlich anfälliger für Bakterienbrandinfektionen sind. Auch zu schwach oder zu stark wachsende Bäume sind gefährdet. Optimale Sorten-Unterlagenkombinationen an geeigneten Standorten sind deshalb ein wichtiger Baustein in der Bekämpfung des Bakterienbrands.

Kulturmassnahmen

Laut verschiedenen Literaturangaben sollte der Baumschnitt möglichst nicht im Winter, sondern sofort nach der Ernte oder erst kurz vor der Blüte und nur bei trockener Witterung durchgeführt werden. So kann eher eine schnelle Wundheilung gewährleistet werden. Seitenäste der Mittelachse klar unterordnen und Kerben besser unterlassen. Grundsätzlich so wenige Schnitte wie möglich machen, da diese als Eintrittspforte für den Erreger dienen. Unsaubere Schnitte (kleine Risse) sind zu vermeiden. Die Schnittwunden unverzüglich mit Wundverschlussmittel verstreichen und Schnittwerkzeuge regelmässig desinfizieren. Befallene Rindenpartien müssen frühzeitig bis auf das gesunde Holz herausgeschnitten werden. Dies wird am besten im Sommer bei trockenem Wetter gemacht, da dann die Widerstandskraft des Baumes grösser ist und keine Ausbreitung über Regenspritzer stattfindet. Neupflanzungen sollten spät im Frühjahr durchgeführt werden, um Kälte- und Nässeperioden zu umgehen. Wird der Stützpfehl an der Südseite des Stamms gesetzt, beschattet er den Stamm, was die Temperaturschwankungen auf der Rinde senkt. Das wiederum führt zu weniger Frostrissen und damit zu weniger Eintrittspforten. Auch das Weisseln der Bäume hilft, Frosts Schäden zu vermeiden, wobei darauf zu achten ist, dass die Farbe bis März haftet (Abb. S. 8). Die Zugabe von Kupferpräparaten in die Weisselbefeuchtung reduziert zudem die Anzahl Bakterien auf dem Stamm und damit den Infektionsdruck.



Abb. 3: *Pseudomonas*-Befall an Blüten und Früchten eines Kirschbaums.

Düngung und Wasserhaushalt

Im Sommer/Herbst keinen Stickstoff mehr geben, da Bäume mit ausgeglichenem Wachstum weniger anfällig sind. Der Baumstreifen sollte unkrautfrei gehalten werden, um zu starke Wasser- und Nährstoffkonkurrenz zu vermeiden sowie den Aufbau einer Erregerpopulation auf den Gräsern zu unterbinden. Regelmässige und vor allem frühzeitige Wassergaben während Trockenperioden verhindern Trockenstress. In schweren Böden, die zu Rissen neigen, bewähren sich Mikrosprinkler besser als Tropfschläuche. Bei Jungpflanzen den direkten Kontakt der oberirdischen Teile mit Bewässerungswasser vermeiden. In der Jugendphase des Baums hat sich eine Bodenabdeckung (Baumscheiben) mit organischem Material sehr gut bewährt (z.B. Champignon, Chinaschilfhäcksel, gut verrotteter Kompost oder auch gut gelagerter Stallmist). Dadurch werden der Wasserhaushalt stabilisiert und die mikrobielle Bodenaktivität gefördert.

Behandlungen

Kupferbehandlung gegen *Pseudomonas* beim Blattfall ist nur bei Kirschen bewilligt. Bei Birnen sind Aluminiumfosetyl oder Myco-Sin gegen Birnenblütenbrand während der Blüte bewilligt.

Forschungsaktivitäten

Agroscope prüft in Conthey Aprikosensorten und am Steinobstzentrum Breitenhof in Wintersingen Zwetschen- und Kirschenarten. Neben der Anbauqualität und der Fruchtqualität wird auch die Anfälligkeit gegenüber *Pseudomonas* beurteilt. Am Breitenhof wird 2017 eine Kirschenanlage mit einer anfälligen Sorte (Samba) erstellt, um in Zukunft verschiedene präventive Massnahmen testen zu können. ■

Literatur

Früh S.: Bekämpfung des Steinobststerbens (*Pseudomonas syringae*) bei Zwetschen. Obstbau 12/2006, 616–618, 2006.

Kennely M. M., Cazorla F. M. and Sundin G. W.: *Pseudomonas syringae* diseases of fruit trees, progress toward understanding and control. Plant Disease Vol. 91 No. 1, 4–17, 2007.

Poldervaart G.: *Pseudomonas* bei Steinobst: nicht heilbar, aber reduzierbar. European Fruit Magazine 10, 23–25, 2014.

Poldervaart G.: *Pseudomonas syringae* grösste Bedrohung im Steinobstbau. European Fruit Magazine 3, 10–11, 2016.

Persen U. und Gottsberger R.: *Pseudomonas*-Infektionen nach Spätfrost beobachtet. Besseres Obst 7, 8–9, 2016.

Siegler H.: Robuste und Leistungsstarke Zwetschenunterlagen. Obstbau 8, 399–402, 2016.



Abb. 4: *Pseudomonas*-Blattbefall an Kirschen. Die kleinen dunklen Flecken sind umgeben von einem typischen hellen Rand.



Abb. 5: Stammbefall (Nekrose) an einem Kirschbaum mit typischer Verfärbung der Rinde. Deutliche Abgrenzung des befallenen Gewebes zum gesunden Holz.

Pseudomonas dans les fruits à noyaux

Au printemps 2016, les conditions climatiques étaient quasiment idéales pour la prolifération de l'agent infectieux *Pseudomonas syringae*: un temps humide et froid, des gels tardifs à fin avril et une longue période de floraison. La principale période d'infection par la maladie bactérienne *Pseudomonas* est toutefois l'automne/hiver (par le biais de la cicatrice foliaire ou de blessures). La bactérie peut aussi infecter les fleurs et

R É S U M É

les feuilles au printemps, ou le tronc et les pousses en été. La lutte directe contre de telles infections s'avère difficile, d'où l'importance capitale des mesures préventives. Les produits phytosanitaires pour le traitement de *Pseudomonas* (cuivre en cas de chute des feuilles) ne sont autorisés que pour les cerises. Les mesures préventives consisteront avant tout dans le choix de variétés et de porte-greffe appropriés.