

Feuerbrand-Blütenmonitoring – Erkenntnisse für den Erwerbsobstbau

Seit 2011 werden in der Schweiz während der Kernobstblüte an vier bis sechs Tagen Blütenproben gesammelt und auf Feuerbrandbakterien (*Erwinia amylovora*) untersucht. Die Resultate liefern Hinweise, ob Sortenblöcke in einer Anlage durch Feuerbrandbakterien bedroht sind. Um ein umfassendes Bild zu Feuerbrandbakterien in Kernobstblüten zu gewinnen, lancierte die Strickhof Fachstelle Obst in Zusammenarbeit mit Agroscope im Jahr 2013 ein tägliches Feuerbrand-Blütenmonitoring. Die Daten liefern erstmals ein mehrjähriges Bild zum Auftreten von Feuerbrandbakterien in einer Niederstammanlage.

DAVID SZALATNAY, VALERIO VOLPE UND FIONA CIMEI;
STRICKHOF, FACHSTELLE OBST, WINTERTHUR-WÜFLINGEN
BEA SCHOCH, AGROSCOPE, INSTITUT FÜR PFLANZENBAUWIS-
SENSCHAFTEN, WÄDENSWIL
david.szalatnay@strickhof.ch

Zur Einschätzung der Infektionsgefahr stützt sich die Forschung und Beratung unter anderem auf die Feuerbrandprognose Maryblyt (www.feuerbrand.ch). Zusätzlich werden seit 2011 während der Kernobstblüte in Dutzenden von Obstanlagen in der Deutschschweiz Blütenproben koordiniert gesammelt und im Labor auf die Anwesenheit von Feuerbranderregern untersucht. Neben dem durch Maryblyt berechneten Erregerinfektionspotenzial (EIP), das die von der Temperatur abhängige Vermehrung von Feuerbrandbakterien modelliert, erhält man dank der untersuchten Blütenproben Angaben zur effektiv vorhandenen Bakterien-dichte in den Kernobstblüten.



Abb. 1: Probenahmen von Blüten, die bereits einige Tage geöffnet sind. Um die Verunreinigung einer Blütenprobe zu verhindern, werden beim Wechsel des Sortenblocks immer die Handschuhe gewechselt.

Untersuchte Kernobstanlage

Seit 2013 führt die Strickhof Fachstelle Obst in Zusammenarbeit mit Agroscope in einer Kernobstanlage tägliche Beprobungen durch, die genauere Anhaltspunkte zur Dynamik der Vermehrung von Feuerbrandbakterien im Feld liefern. Ausgewählt wurde eine Niederstammanlage unter Hagelschutznetzen. Dieses Schutzobjekt in der Befallszone war in der Vergangenheit wiederholt von teils starkem Feuerbrandbefall betroffen. Gründe dafür sind unter anderem die erhöhte Lage auf 610 m ü.M. sowie die hohe Dichte hochanfälligiger Gelbmöstlerbirnbäumen in der Region. Diese werden regelmässig von Feuerbrand befallen, ausserhalb der Schutzobjekte jedoch nicht immer gerodet.

Probenahme und Nachweis von *Erwinia amylovora*

Während der gesamten Blühdauer sind in der Versuchsanlage je nach Blühstand der einzelnen Sorten täglich zwischen ein und vier Sortenblöcke beprobt worden (Abb. 1). Eine Blütenprobe, bestehend aus 100 offenen Blüten, wurde vorzugsweise von 100 verschiedenen Bäumen einer Apfel- oder Birnensorte ausgewählt (Idared, Boskoop, Topaz, Gala, Golden Delicious, Williams, 2013 auch Diwa).

Die Blüten wurden direkt in eine beschriftete Tüte gepflückt und in einer Kühlbox mit Coolpack in das Bakteriologielabor von Agroscope in Wädenswil gebracht. Dort wurden die Proben aufbereitet und bei $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ gelagert bis zur anschliessenden real-time PCR-Analyse durch die Firma Bio-Protect GmbH in Konstanz. Mit der real-time PCR-Methode wird durch Vervielfältigung eines vorhandenen DNA-Abschnitts die Anzahl der lebenden und bereits abgestorbenen Feuerbrandbakterien auf 100 Blüten (1 Probe) ermittelt. Da die Blütenproben jeweils am Morgen zwischen acht und zehn Uhr gesammelt wurden und die Bakterienlast hauptsächlich vom Vortag stammt, wurden die gefundenen Bakterienwerte in der Auswertung jeweils den Maryblyt-Daten des Vortags zugeordnet.

2013 – Eine Infektionsquelle in unmittelbarer Nähe der Kernobstanlage

Im Kanton Zürich werden in Hochrisikoregionen bei Mostbirnbäumen Feuerbrand-Winterkontrollen durchgeführt, weil Altbefall im Winter oft besser sichtbar ist als im Sommer. Im Januar 2013 wurde an einem Mostbirnbaum in unmittelbarer Nähe der Obstanlage ein Ast mit deutlichen Feuerbrandsymptomen entdeckt (Abb. 2). Da der Befall auf eine Seite der Krone begrenzt war und der Ast mehrere Meter ins gesunde Holz zurückgeschnitten werden konnte, wurde ein Sanierungsversuch unternommen und der Ast bis zum Stamm entfernt. Leider war die Sanierung nicht erfolgreich. Stark befallene Neutriebe im Frühjahr 2014 führten schliesslich zur Rodung.

Das tägliche Blütenmonitoring 2013 zeigte den Einfluss des befallenen Baums auf den Bakteriendruck in der weniger als 100 m entfernten Anlage. Das Maximum waren 41 000 Bakterien pro Blüte am 3. Mai bei der Sorte Topaz, obwohl zu dieser Zeit die Infektionsbedingungen gemäss Maryblyt wegen kühlen Lufttemperaturen sanken (Abb. 3). Wegen des berechneten EIP von maximal 51 wurde in der Anlage auf den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln gegen Feuerbrand verzichtet und es wurde trotz hoher Erregerzahlen auf den Blüten kein Feuerbrandbefall festgestellt. Bei höheren Temperaturen während der Blütezeit hätte eine derart hohe Bakterienzahl erfahrungsgemäss zu schwersten Feuerbrandbefällen und Rodungen geführt.



Abb. 2: Feuerbrand-Altbefall an einem Birnenhochstamm im Januar 2013 in unmittelbarer Umgebung der Anlage.

2014 – Einfluss der Strahlung auf die Bakterienvermehrung?

In den ersten zwei Wochen der Blütezeit lag das maximale EIP bei 17. Erst ab dem 21. April folgte ein Anstieg des EIP auf 57, was gemäss Maryblyt eine mittlere Infektionsgefahr bedeutet (Abb. 4). Unter der Annahme, dass bei EIP-Werten unter 70 auch in Regionen mit hohem Feuerbranddruck kaum mit Feuerbrandbefall gerechnet werden muss, wurden keine Pflanzenschutzmittel gegen Feuerbrandinfektionen eingesetzt. Wie sich herausstellte, war diese Annahme falsch.

Ab Mitte Mai tauchten im gesamten Bezirk Horgen teils schwere Feuerbrandbefälle auf. Kaum eine Niederstammanlage blieb verschont. Zusätzlich waren weit über 100 Hochstammbäume (vor allem Gelbmöstler) so schwer befallen, dass eine Rodung nötig wurde. In der Monitoringanlage wurde am 18. Mai der erste Feuerbrandbefall entdeckt. Bei Topaz war in den folgenden Wochen im Schnitt an jedem Baum Feuerbrandbefall zu finden, bei anderen Apfelsorten lag der Befall zum Glück tiefer. Bei Williams tauchten zahlreiche Befälle durch Infektionen an Nachzüglerblüten auf.

Obwohl der Unterschied zwischen der Infektionsprognose und den schweren Infektionen im Feld bis heute nicht abschliessend erklärbar ist, gab es 2014 dank des Blütenmonitorings einige interessante Beobachtungen. Wenn keine Feuerbrandherde in oder nahe der Anlage zu einem Bakterieneintrag (wie 2013) führen, stimmt der Verlauf des EIP normalerweise mit der Anzahl der effektiv gefundenen Bakterien in den Blüten überein. So zeigt Maryblyt am 24. April, als bei Topaz durchschnittlich über 170 000 Feuerbrand-

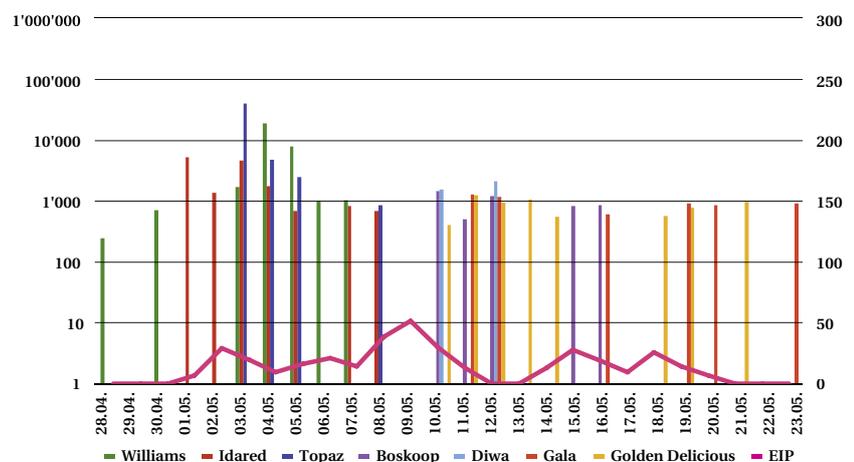


Abb. 3: Anzahl Bakterien pro Blüte vom 28.4.2013 bis 23.5.2013 (linke, logarithmische Skala), die Linie repräsentiert das Erregerinfektionspotenzial EIP gemäss Maryblyt (rechte Skala).

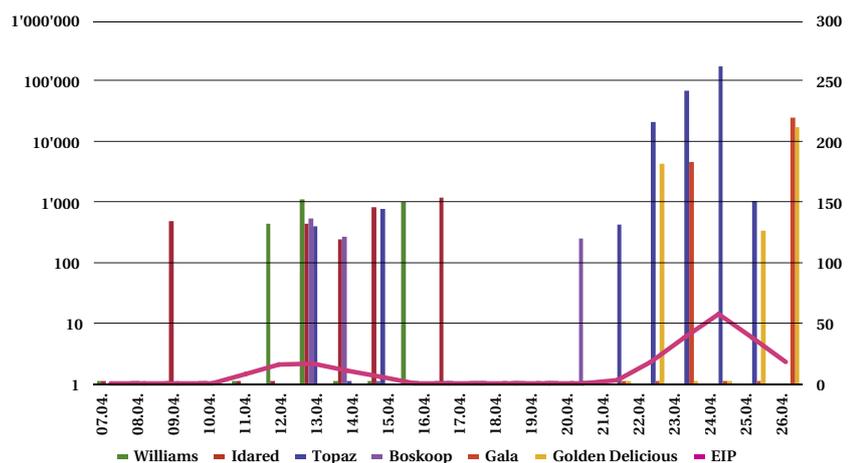


Abb. 4: Massiver Anstieg an Bakterien gegen Ende der Blüte 2014 (linke, logarithmische Skala), die Linie repräsentiert das Erregerinfektionspotenzial EIP gemäss Maryblyt (rechte Skala).

bakterien pro Blüte nachgewiesen wurden, auch den maximalen EIP-Wert an. Im Gegensatz dazu scheinen das EIP und die gefundenen Bakterien in den Blüten im Zeitraum vom 12. bis 17. April nicht parallel zu verlaufen (Abb. 4). In diesem Zeitraum bestand am

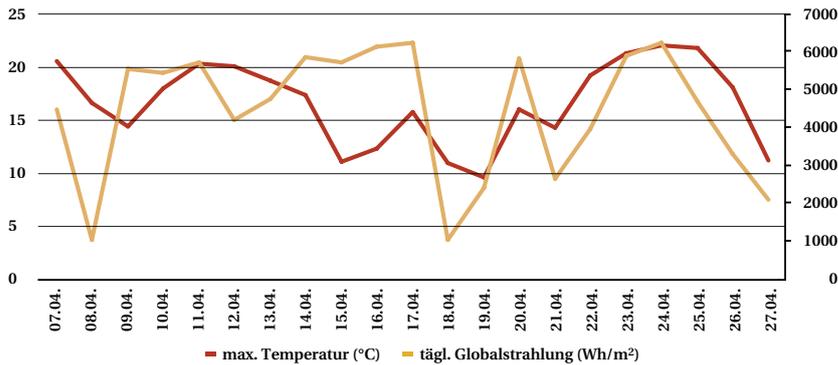


Abb. 5: Die maximale Temperatur sinkt ab dem 12. April, während die Globalstrahlung stark ansteigt.

Versuchsstandort eine Bisenlage. Am 15. und 16. April konnten trotz Lufttemperaturen von maximal 12.3 °C die Blütenproben im T-Shirt gesammelt werden. Im Schatten war es hingegen empfindlich kalt. Dieser Unterschied zwischen kalter Lufttemperatur und warmer «gefühlter» Temperatur könnte einen Einfluss auf die temperaturabhängige Feuerbrandprognose haben. Während die Lufttemperatur ab dem 12. April zu sinken begann, stieg gleichzeitig die Globalstrahlung an sonnigen Tagen deutlich an (Abb. 5). Die täglichen

Strahlungswerte von etwa 6000 Wh/m² führen, gemäss einer Studie von Agroscope zur Entwicklungsprognose des Apfelwicklers, zu einer Differenz zwischen der Lufttemperatur und der Temperatur am Holz von rund 5 °C (Graf 2001). Messungen von beschatteten und besonnten Blüten am Strickhof in Wülflingen zeigen mit Temperaturunterschieden bis zu 6 °C ein ähnliches Bild. Es ist also denkbar, dass hohe Strahlungswerte in der Blüte höhere Temperaturen erzeugen und zu einer rascheren Bakterienvermehrung führen, als dies Maryblyt auf Grund der Lufttemperatur berechnet.

2015 – Totaleinnetzung, Sanierung und Pflanzenschutzstrategie führen zum Erfolg

Der Betriebsleiter entschied sich 2015 für eine Nachrüstung der Hagelnetzabdeckung mit Seitennetzen. Diese Massnahme sollte den Zuflug von Insekten wie Honigbienen verhindern, die als wichtigste Überträger von Feuerbrandbakterien gelten. Die Bestäubung in der total eingennetzten Kernobstanlage wurde durch Hummelvölker sichergestellt. Wichtige Voraussetzung für den Erfolg der Totaleinnetzung ist die vorgängige Sanierung und regelmässige Feuerbrandkontrolle innerhalb der Anlage. Deshalb wurde im Winter 2014/2015 bei durch Rückriss sanierten Birnbäumen eine Nachkontrolle auf Canker durchgeführt (Abb. 6). Bei zehn Bäumen wurden Canker gefunden. Um den Ausgangsdruck in der total eingennetzten Parzelle möglichst zu reduzieren, wurden diese Bäume umgehend gerodet.



Abb. 6: Feuerbrandcanker an einem Birnbaum. Werden diese Überwinterungsstellen von Feuerbrandbakterien nicht entfernt, besteht während der Blüte ein deutlich höherer Infektionsdruck.

Zusätzlich wurde 2015 eine gezielte Pflanzenschutzstrategie gegen Feuerbrandinfektionen gewählt, um eine starke Vermehrung der Bakterien innerhalb der Anlage möglichst früh zu unterbinden. Am 21. April wurde die Sorte Williams mit Myco-Sin behandelt, am 24. April folgte bei Williams und den früh blühenden Idared eine weitere Behandlung mit LMA. Danach sank die Infektionsgefahr für neu geöffnete Blüten, weshalb die nächste Behandlung mit Blossom-Protect bei allen Sorten erst beim Anstieg der Infektionsgefahr am 4. Mai erfolgte. Die Wetterprognosen sagten in der Folge einen Temperaturanstieg voraus, gleichbedeutend mit einer weiteren Erhöhung der Blüteninfektionsgefahr, weshalb am 7. Mai eine zusätzliche Behandlung mit Streptomycin oder LMA ausgebracht wurde (Wirkungsvergleich). Für die letzte Behandlung am 11. Mai wurde nochmals Blossom-Protect verwendet.

Abbildung 7 zeigt eindrücklich, dass ein konsequentes Feuerbrandmanagement die Anzahl Bakterien auf den Blüten im Vergleich zu den Vorjahren deutlich reduzierte. Trotz der höchsten berechneten Blüteninfektionsgefahr während der drei Versuchsjahre wurde 2015 nur an zehn Bäumen minimaler Blütenbefall festgestellt. Somit war die Sanierung mit geringem Aufwand verbunden. Das Zusammenspiel von rechtzeitiger, gründlicher Sanierung und angepasstem Einsatz von Pflanzenschutzmitteln bewirkte eine deutliche Reduktion der Bakteriendichte in den Blüten. Eine Totaleinnetzung ist sicher nicht für jede Anlage notwendig, kann in Hochrisikoregionen mit hohem Umgebungsdruck jedoch einen massiven Bakterieneintrag durch Insekten deutlich reduzieren.

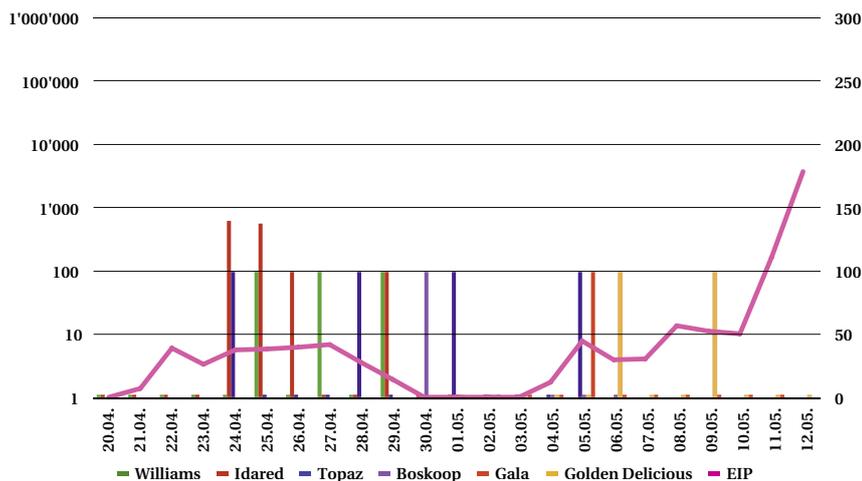


Abb. 7: Ergebnisse der real-time PCR-Analyse als Zellzahl/Blüte. Positive Proben, die aufgrund ihrer geringen Zellzahlen nicht quantifiziert werden konnten, wurden künstlich auf die Nachweisgrenze von 100 Zellen pro Blüte angehoben.

Dank

Die Studie wurde ermöglicht durch die Zusammenarbeit mit dem Obstbaubetrieb Bütler in Wädenswil und Unterstützung durch die Sammlerinnen von Blütenproben Franziska Szalatnay-Scheibler und Astrid Bütler. Einen Beitrag an die Kosten für Probeuntersuchungen leisteten die Firma bio-protect GmbH Konstanz (D), das FiBL und die Fachstellen der Kantone TG, SG und AG.

Monitoring du feu bactérien pendant la floraison – enseignements pour la production commerciale de fruits

R É S U M É

En 2013, le Service d'appui Fruits du Strickhof a lancé, en collaboration avec Agroscope, un monitoring quotidien du feu bactérien pendant la floraison. Les résultats livrent pour la première fois une image plus complète de l'évolution des bactéries du feu bactérien dans un verger basse tige sur plusieurs années. L'étude montre que des arbres atteints par le feu bactérien dans les environs immédiats qui ne sont pas assainis représentent une énorme source de contamination pour les fleurs des sujets voisins. L'assainis-

sement minutieux de tous les sujets touchés d'un verger et des proches environs constitue donc une mesure fondamentale dans la gestion du feu bactérien. Cependant, les filets de protection et l'assainissement des arbres touchés ne suffisent pas: il faut aussi un programme ciblé de mesures phytosanitaires faisant appel à des produits alternatifs ou à la streptomycine afin d'endiguer suffisamment la prolifération par les fleurs et éviter que les infestations par le feu bactérien ne menacent l'existence des cultures.