



Europäische Steinobst-Vergilbungskrankheit: Warmwasserbehandlung

In Parzellen der Obstgenressourcen-Sammlungen (NAP-PGREL) wurden wertvolle alte Aprikosensorten gefunden, die mit der Europäischen Steinobst-Vergilbungskrankheit befallen waren. Diese Aprikosensorten sollen langfristig erhalten bleiben. Deshalb wurde nach einer einfachen Methode gesucht, um die erkrankten Aprikosenedelreiser vom Erreger, dem *Phytoplasma Candidatus phytoplasma prunorum*, zu befreien.

BEATRIX BUCHMANN, SANTIAGO SCHAERER,
DANILO CHRISTEN UND MARKUS BÜNTER, AGROSCOPE
beatrix.buchmann@agroscope.admin.ch

Der Erreger *Candidatus phytoplasma prunorum* der Quarantänekrankheit European Stone Fruit Yellows (ESFY, Europäische Steinobstvergilbungskrankheit) kann bei Aprikosen und diversen anderen *Prunus*-Arten grosse Schäden verursachen. Die Symptome sind Vergilbung und Einrollen der Blätter sowie Vertrocknen von Astpartien oder des ganzen Baums. Die Früchte entwickeln sich abnormal und fallen frühzeitig ab. Phytoplasmen sind zellwandlose Bakterien. Im Sommer besiedeln sie das Phloem im oberirdischen Teil der Wirtspflanzen. Den Winter überleben die meisten Phytoplasmen in den Wurzeln, von wo aus sie die oberirdischen Pflanzenteile im Frühling wieder neu besiedeln. Wie alle Quarantäneorganismen ist ESFY meldepflichtig und muss den kantonalen Fachstellen Obst oder den kantonalen Pflanzenschutzdiensten gemeldet werden.

In der Schweiz ist vor allem der Kanton Wallis stark von ESFY betroffen. Einige *Prunus*-Arten wie die Aprikosensorte Luizet und viele bekannte Zwetschgensorten können symptomlose Träger von ESFY sein und weitere Infektionen auslösen. Die Krankheit kann durch den Pflaumen-Blattsauger (*Cacopsylla pruni*), der in der ganzen Schweiz auftritt, übertragen werden. In Zusammenarbeit mit Peccoud, Labonne und Sauvion 2013 wurde bewiesen, dass in der Schweiz

zwei verschiedene Spezies (Gruppe A und B) von *Cacopsylla pruni* auftreten, weshalb vom *Cacopsylla-pruni*-Komplex gesprochen wird.

Auch über das Veredeln von krankem Pflanzenmaterial (Unterlage oder Edelreis) kann die Krankheit übertragen werden. Es gibt kein wirksames Pflanzenschutzmittel gegen ESFY. Als Sofortmassnahme müssen kranke Bäume inklusive Wurzeln sofort vernichtet werden. Daher wird nach einer wirkungsvollen Methode zur Erregerbefreiung von Veredelungsmaterial gesucht. Im Folgenden werden die ersten Erfahrungen bei der Behandlung von Aprikosen- und Pfirsich-Edelreisern im Warmwasserbad beschrieben.

Kombination von Winteredelreisern, Warmwasserbad und Chipveredelung

Rebveredelungen werden für 45 Minuten in ein Warmwasserbad (50 °C) getaucht und so vom Erreger *Candidatus phytoplasma vitis*, dem Verursacher der Quarantänekrankheit Goldgelbe Vergilbung (Flavescence dorée) frei gemacht (Santiago Schaerer, Agroscope, pers. Mittlg.). In Anlehnung an diese Behandlung, die bei Reben auch für den Pflanzenpass ZP-d4 angewendet wird, versuchten wir seit Februar 2007 jährlich diese Warmwasserbehandlung für befallene Aprikosenedelreiser zu optimieren. Insgesamt wurden vier Versuchsreihen mit verschiedenen Wassertemperaturen und Zeiten durchgeführt (Wassertemperatur/Tauchzeit: 45 °C/60 min.; 50 °C/ 15, 20, 30, 35, 45 und

60 min., 52 °C/25 und 45 min.). Analog dem Praxis-Verfahren bei Agroscope in Cadenazzo wurden mit nacktwurzeligen, schlafenden Augen von Aprikosen-Okulationen ausserdem zwei unterschiedliche Eintauchzeiten (30 und 45 min.) bei 50 °C durchgeführt. Die Laborversuche wurden mit folgenden nachweislich an ESFY-verseuchten Zuchtnummern, Aprikosen- und Pfirsichsorten durchgeführt:

- FG 4176 und FG 4071 aus dem Aprikosen-Züchtungsprogramm von Agroscope in Conthey.
- Fantasme, Tardif de Tain, Harogem, Hargrand und die Pfirsichsorte Belle des Croix Rouge sowie die NAP-Sorten (alte Aprikosensorten, bestimmt zur Genressourcen-Erhaltung) mit den Identifikationsnummern 1030367 und 1025901.
- Als Kontrolle wurden gesunde Edelreiser der Aprikosensorte Hargrand verwendet.

Durch Kombination von Winteredelreisern, optimalem Warmwasserbad und Chip-Veredelung wurde versucht, ein gutes Austreiben phytoplasmenfreier Edelaugen zu erlangen. Die Winteredelreiser mit Reiserstärken von 7 bis 9 mm Durchmesser wurden in den letzten Januar- oder ersten Februartagen geschnitten. Sie wurden dann für rund 14 Tage bei 4 °C und hoher Luftfeuchtigkeit gelagert. Mit dem Schnitt im Winter kann erreicht werden, dass die Besiedelung mit dem ESFY-Erreger tief ist.

Vorversuch zur Aufwärm- und Abkühlphase der Edelreiser

In einem Vorversuch wurden die Reiser rund eine Stunde vor dem Warmwasserbad aus dem Kühler genommen. Nach dem Warmwasserbad wurden die gebadeten Edelreiser an der Luft für zwei Stunden gekühlt. Unmittelbar nach dem Abkühlen wurden die Chips auf Myrobalanen-Unterlagen veredelt. Bereits beim Schneiden der Chips aus den behandelten Reisern wurde eine Verbräunung der Rinde und des Kambiums beobachtet. Von diesen Chip-Veredelungen sind über 90% nicht angewachsen. Bei den knapp 10% angewachsenen Veredelungen wurde ein schlechteres Wachstum festgestellt als bei solchen, die nach Aufwärm-, Abkühl- und Ruhephasen veredelt wurden. Die schnellen Temperaturwechsel scheinen einen negativen Einfluss auf die Vitalität der Edelreiser zu haben.

Die Chip-Veredelung

Einen Tag nach der Wärmebehandlung werden die Augen der behandelten Edelreiser mittels Chipveredelung auf angetriebene, starkwüchsige Myrobalanen-Unterlagen veredelt (Abb. 4 u. 5). Um die Erregerzahl klein zu halten, wird bei der Chip-Veredelung nur wenig Reisermaterial auf die gesunde Unterlage veredelt, das heisst, nur das Auge und die umgebende

Warmwasserbad für Winteredelreiser

Folgende Vorgehensweise war in den durchgeführten Tests am erfolgreichsten:

Anpassen an die Raumtemperatur ohne Austrocknen der Reiser

Die Winteredelreiser werden 24 Stunden vor der Bearbeitung aus dem Kühlraum (4 °C) genommen. Das Wasserbad hat eine Länge von 30 cm. Die Reiser werden in ca. 25 cm lange Stücke geschnitten und sortenweise gebündelt. Zur Anpassung an die Raumtemperatur und zur Verhinderung der Austrocknung werden die Bündel in ein nasses Baumwoll-Küchentuch einschlagen und in eine Plastikwanne gelegt (Abb. 1).

Das Warmwasserbad

Die Reiser nur locker zusammenbinden, damit das warme Wasser beim Schütteln gut um die Reiser zirkulieren kann. Das Wasserbad so füllen, dass später der ganze Bund unter Wasser zu liegen kommt. Auf 50 °C erwärmen, bis die Temperatur konstant bleibt. Zur Kontrolle ein Thermometer im Reiserbund anbringen und den Bund am Schüttelgestell befestigen. Sobald die Reiser im Wasserbad sind und die Schüttelfunktion gestartet ist, 35 min behandeln (Abb. 2).

Abkühlen der Reiser nach dem Warmwasserbad

In einem genügend hohen Glaszylinder oder Eimer wird Hahnenwasser von zirka 20 °C bereitgestellt. Nach der Behandlung den Reiserbund sofort eintauchen und 20 min darin lassen (Abb. 3).

Wichtig: Nach der Abkühlung eines Reiserbunds muss die Wassertemperatur vor dem nächsten Bund wieder auf 20 °C eingestellt werden.

Nach dem Abkühlen die Reiser umgehend wieder in ein feuchtes Tuch einschlagen und bei Raumtemperatur 24 Stunden ruhen lassen.



Abb. 1: Die eingekürzten, gebündelten Edelreiser im feuchten Tuch.



Abb. 2: Wasserbad (50 °C); am Schüttelgestell befestigter Reiserbund.



Abb. 3: Den Reiserbund unmittelbar nach dem Warmwasserbad in Hahnenwasser von 20 °C für 20 min in hohem Glaszylinder oder Eimer abkühlen.



Abb. 4: Links der Chip mit dem Auge aus dem behandelten Edelreis, rechts die Myrobalane-Unterlage mit dem ausgeschnittenen Gegenstück zum Einsetzen des Chips.

Abb. 5: Die fertige Chipveredelung, verbunden mit «Buddy Tape» (Okulationsband).

Rinde mit Kambium (Abb. 4 und 5). Die Unterlagen wurden rund zwei Monate vor der Veredelung in das handelsübliche Vermehrungs-Topfsubstrat «Foradur» (Floragard) eingetopft und im Gewächshaus bei 22 °C vorgetrieben. Nach der Veredelung wird die Unterlage 10 bis 15 cm oberhalb des Veredelungschips abgeschnitten. Es müssen jedoch noch grüne Austriebe vorhanden sein, damit der Chip gut anwächst und kein Pflanzensaftstau entsteht (Abb. 6).

Die NAP-Sorte 1025901 hat nach der beschriebenen Behandlung im Warmwasserbad und der Veredelung als einzige nicht ausgetrieben. Die Methode muss also für besonders empfindliche Sorten hinsichtlich Temperatur und/oder Behandlungsdauer angepasst werden.



Abb. 6: Die angetriebenen, veredelten und eingekürzten Myrobalanen-Unterlagen im 2-Liter-Topfsubstrat mit Chipveredelung.

Laboruntersuchungen

Von den erfolgreichen Aprikosen- und Pfirsichveredelungen wurden Mitte September Blattproben mit «nested PCR» auf ESFY untersucht (Methode s. Johnston, Genini, Buentner und Schärer 2014). Im Februar 2014 und 2015 wurden je einmal Wurzelproben von den Versuchen mit der NAP-Sorte Nummer 1030367 entnommen und mit «nested PCR» auf ESFY untersucht. Bei allen Blattproben sowie den beiden Wurzeluntersuchungen konnte kein ESFY nachgewiesen werden. Die Pflanzen der weiteren behandelten Sorten sind im Winter 2013/14 erfroren. Bis zu ihrem Erfrieren konnte in den Jungpflanzen der behandelten ESFY-befallenen Edelreiser der Aprikosen-Zuchtnummern FG 4176 und FG 4071 und der Aprikosensorten Fantasma, Tardif de Tain, Harogem, Hargrand sowie der Pfirsichsorte Belle des Croix Rouge kein ESFY-Befall nachgewiesen werden.

Gemäss unseren Beobachtungen sind folgende Faktoren für den Erfolg oder Misserfolg der Warmwasserbehandlung verantwortlich:

- unterschiedliche Wärmeempfindlichkeit der Sorte
- Befallsstärke mit dem ESFY-Erreger und ungenügende Ausreifung der befallenen Edelreiser

Wir empfehlen, die Edelreiser vor der Behandlung im Warmwasserbad und die veredelten Jungpflanzen nach mindestens zwei Jahren mit molekularbiologischen Methoden an Wurzelproben auf ESFY-Befall zu überprüfen.

Behandlung im Praxis-Warmwasserbad

Im Februar 2014 wurden bei Agroscope in Cadenazzo zwei Versuche mit Aprikosenjungpflanzen analog den Warmwasserbehandlungen von Reben-Veredelungen durchgeführt. Ziel war, eine grosse Anzahl nackt wurzeliger, schlafender Augen von Aprikosen-Okulationen (Abb. 7), die an ESFY erkrankt waren, mit einer Warmwasserbehandlung vom Erreger zu befreien.

Ähnlich wie bei der Phytoplasmen-Freimachung bei Reben, wurden zwei Serien Aprikosenpflanzen in ein Wasserbad von 50 °C getaucht, ein Lot für 45, das zweite für 30 min (Abb. 8 und 9). Einen Tag vor der



Abb. 7: Nackt wurzelige, schlafende Augen von Aprikosen veredelt im August 2013, warmwasserbehandelt im Februar 2014.

Behandlung waren die Aprikosen-Okulationen ausgetopft und ihre Wurzeln auf 2 bis 3 cm eingekürzt worden.

Lediglich 5% der behandelten Pflanzen trieben anschliessend aus. Die nacktwurzeligen Aprikosenpflanzen scheinen empfindlicher zu sein als junge Reben. Ausserdem sind die Temperaturen im grossen Warmwasserbad weniger genau zu steuern als im Labor-Warmwasserbad und das Beladen und Entladen des Bads dauert länger.

Aufgrund des Misserfolgs wurde die Methode als ungeeignet beurteilt und nicht weiter verfolgt.

Schlussfolgerungen

Es zeigt sich, dass Aprikosensorten mit unterschiedlichem ESFY-Befall spezifisch auf unterschiedliche Wassertemperaturen und die Eintauchdauer reagieren. Bleiben die Edelreiser zu lange im Warmwasserbad oder ist die Temperatur zu hoch, treiben die Augen nicht mehr aus. Wir gehen davon aus, dass die Veredlungen noch mit ESFY befallen sind, wenn die Wassertemperaturen zu tief oder die Eintauchzeiten zu kurz sind. Zwischen nachweislich mit ESFY verseuchten Aprikosen-Sorten beziehungsweise -Zuchtnummern und gesunden Aprikosen-Edelreisern der Sorte Hargrand konnten keine Unterschiede beobachtet werden.

Das genaue Einhalten der Aufwärm-, Abkühl- und Ruhephasen ist wichtig für den Erfolg der ESFY-Behandlung und das Austreiben der veredelten Edelaugen.

Dank

Die Versuche waren nur möglich dank der Unterstützung durch Gerard Devènes, Agroscope in Conthey, und Thierry Castellazzi, Eidgenössischer Pflanzenschutzdienst (EPSD) in Cadenazzo des Bundesamts für Landwirtschaft (BLW).

Literatur

Das Literaturverzeichnis ist bei der Erstautorin erhältlich. ■



Abb. 8: Aprikosenveredelungen (im gelben Netz) für die Behandlung im Wasserbad zwischen Rebenveredelungen (rot). Diese Methode erwies sich als ungeeignet.



Abb. 9: Warmwasserbad für Reben-Veredelungen mit Heizung.

Enroulement chlorotique de l'abricotier: traitement à l'eau chaude

Dans différentes parcelles des conservatoires de ressources phytogénétiques fruitières, l'enroulement chlorotique de l'abricotier (ECA) a été dépisté sur de précieuses variétés anciennes d'abricotiers. Comme ces variétés d'abricotiers doivent être pérennisées sur le long terme, on a cherché une méthode simple pour libérer les greffons d'abricotiers atteints de l'ECA de l'agent pathogène *Phytoplasma Candidatus phytoplasma prunorum*. Dans les séries expérimentales réalisées en laboratoire, les meilleurs résultats ont été obtenus en combinant l'immersion pendant 30 minutes dans de l'eau chauffée à 50 °C avec une greffe en chip-budding sur les variétés contrôlées avec les meilleurs taux de croissance. Cependant, il

R É S U M É

s'est avéré que la méthode décrite nécessitait des adaptations pour certaines variétés. Des temps de chauffage et de refroidissement suffisamment longs sont très importants pour que les greffes en chip-budding donnent le résultat souhaité.

Un essai d'écussonnage a été mené sur des abricotiers à racines nues, dans un bain d'eau chaude à 50 °C pendant 45 minutes (variante 1, comme pour des barbes de vigne atteintes de flavescence dorée), ou à 50 °C pendant 30 minutes (variante 2).

Cet essai n'a pas été couronné de succès, dans la mesure où, quelque soit la variante, moins de 5% des plantes traitées ont bourgeonné.