

Sharka: Quarantäne-Krankheit im Griff?

Nach fast 30 Jahren ohne Sharka tritt diese gefährlichste Steinobstvirose erneut in der Schweiz auf. Sie wurde durch importiertes Pflanzenmaterial mehrfach wieder eingeschleppt und breitet sich seit zirka zehn Jahren im ganzen Land aus, wie ein Monitoring im Jahr 2009 gezeigt hat. Im Gegenteil zur Situation in einigen Nachbarländern könnte Sharka bei uns wieder eliminiert werden. Ihre Tilgung setzt aber aufwändige Massnahmen wie eine Harmonisierung der Bekämpfungsmassnahmen in den Kantonen, konsequente Kontrollen der Obstanlagen und Transparenz bei importiertem Pflanzenmaterial voraus.

OLIVIER PUTALLAZ, ISABELLE KERAUTRET, PIERRE-HENRI CRAUSAZ, BEATRIX BUCHMANN, MARKUS BÜNTER, CAROLE BALMELLI UND SÉBASTIEN BESSE, AGROSCOPE CHANGINS-WÄDENSWIL ACW
ALFRED KLAY, BUNDESAMT FÜR LANDWIRTSCHAFT BLW
markus.buenter@acw.admin.ch

Die Quarantänekrankheit Sharka gehört zu den gefährlichsten Virose von Zwetschge, Aprikose und Pfirsich. Es besteht eine Meldepflicht an die kantonalen Obstbau- oder Pflanzenschutz-Fachstellen. Sharka wird auch Pockenkrankheit der Pflaume genannt. Sie wird vom Plum pox virus (PPV) hervorgerufen, der zur Familie *Potyviriidae* gehört. Der Ursprung der epidemiologischen Entwicklung lag vermutlich in Bulgarien, wo um 1915 erstmalig die Symptome beobachtet wurden. Die Krankheit breitete sich allmählich in ganz Europa aus und erreichte auch den Nahen und Mittleren Osten. Der Export von infizierten Jungpflanzen und Pflanzenmaterial (Unterlagen und Edelreiser) trug dazu bei, dass sich die Ausbreitung weiter nach Nord- und Südamerika sowie Asien fortsetzte. Ausgehend von befallenen Pflanzen wird das Virus kleinräumig durch Blattläuse verteilt (u.a. durch die Grosse und Kleine Pflaumenblattlaus und die Hopfenblattlaus).

Abb. 1: Sharka-Blattsymptome auf Fellenberg-Zwetschgen. Die hellen Ringe, die eichelförmigen Aufhellungen sowie Verfärbungen bei sekundären Blattadern weisen bei den meisten Sorten auf Sharka hin. (ALLE FOTOS: OLIVIER PUTALLAZ, ACW)

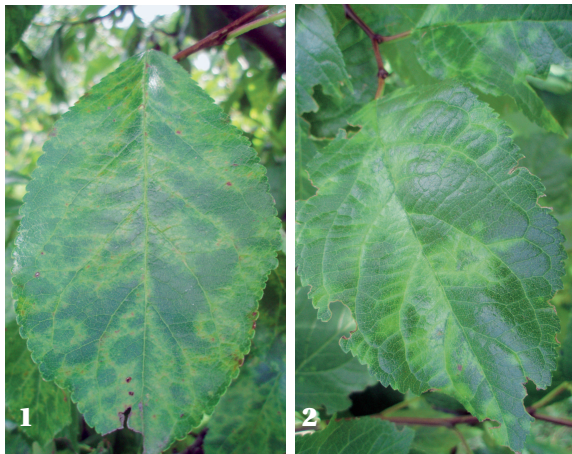


Abb. 2: Sharka-Blattsymptome auf Zwetschgen der Sorte Elena.

Symptome und Detektionsmethoden

Muster und Ausprägung der Symptome hängen von Art und Sorte der befallenen Bäume ab. Typisch sind chlorotische Ringe auf den Blättern (vor allem bei der Zwetschge, Abb. 1 und 2) und/oder Flecken und Einsenkungen auf den Früchten (Abb. 3). Bei Aprikosen äussert sich die Infektion auch durch helle Ringe auf dem Stein (Abb. 4). Die Symptome werden in der Regel von Ertragsverminderungen oder -ausfall begleitet. Die Gründe dafür sind Abnahme der Fotosyntheseleistung wegen der Blattsymptome, erhöhter Stoffwechsellaufwand für die Virusreplikation und -abwehr und in der Folge vorzeitiger Fruchtfall. Ausserdem nimmt die äussere und innere Qualität der Früchte ab, was einen Zusatzaufwand für die Sortierung der Ernte verursacht.

Um die Virusverbreitung zu bremsen, wurden Detektions- und Bekämpfungsmassnahmen weiter verfeinert. Vor allem die Verwendung monoklonaler Antikörper und molekularbiologischer Methoden haben zur schnelleren Diagnose beigetragen. Allerdings verursachen grossflächige Kontrollen weiterhin beachtliche Kosten und die Erzeugung von anerkannten und somit geprüften Jungpflanzen und Pflanzenmaterial ist noch nicht überall die Regel. Damit ist verständlich, dass die direkten (Produktion, Tilgung, Ausgleichszahlungen) sowie die indirekten Bekämpfungskosten (Quarantäne, Kontrollen, Diagnose) hoch sind. Die durch Sharka verursachten Kosten der letzten 30 Jahre werden von Cambra et al. (2006) weltweit auf 15 Mia. Schweizer Franken geschätzt. Dank der Entwicklung neuer Detektionsmethoden (ELISA (enzyme-linked immunosorbent assay), Molekular-tests und Feld-Schnelltests) sowie der Züchtung resistenter und hypersensibler Sorten wurde die Bekämpfung immerhin wesentlich effizienter.

Getilgt und wieder in der Schweiz

Bekämpfungsstrategien unterscheiden sich von einem Land zum anderen. Sie hängen direkt von der Krankheitsausbreitung und der lokalen Bedeutung des Steinobstbaus ab. So haben sich zum Beispiel die USA und Kanada für die Tilgung von Sharka entschieden, wäh-



Abb. 3: Sharka-Fruchtsymptome bei der Sorte Fellenberg.



Abb. 4: Typische Fruchtsymptome von Sharka bei Aprikosen (Luizet). Die hellen Ringe erscheinen schon während der Verhärtung der Kerne und ermöglichen die eindeutige Identifizierung der Krankheit.

rend Grossbritannien sich auf die Kontrolle des Verbreitungsmaterials beschränkt. Nach den ersten Sharkafällen entschied sich die Schweiz 1967 für die Tilgung. Durch systematische Kontrollen und konsequente Rodung ganzer Parzellen wurde nach rund sechs Jahren der Status «frei von Sharka» wiedererlangt. In den Jahren 1998 und 1999 wurden im Rahmen der damals erforderlichen zweijährigen Feldquarantäne in vereinzelt Anlagen mit importierten Zwetschgensorten wieder erste Sharka-Herde entdeckt. Nach langen Diskussionen wurden die Bäume mit Befallssymptomen sowie Nachbarbäume bis auf wenige Ausnahmen vernichtet. Damals wurden auch die ersten sharkatoleranten Sorten angebaut, die wahrscheinlich infiziert waren, ohne selbst Symptome zu zeigen.

Mit der Aufhebung restriktiver Einfuhrbestimmungen für Obstgehölze im Jahr 2001, die sogar für Aprikosenbäume und Prunus-Unterlagen aus Risikoländern (in denen nach Angaben der EPPO Sharka verbreitet ist) galt, stieg die Zahl der Parzellen mit Befall in der Schweiz unbemerkt stetig an. Erst im Jahr 2003 wurde wieder ein Sharkafall gemeldet, was ab 2004 zu vermehrten Kontrollen durch die zuständigen kantonalen Fachstellen führte. Die bisher angewendete konsequente Rodung kranker und benachbarter Bäume hat die Ausbreitung des Virus zwar bremsen, aber nicht verhindern können. Die aktuell weite Streuung und Zunahme der Infektionsherde (Tabelle) deuten darauf hin, dass diese Methoden nicht ausreichen. Deshalb sind neue Massnahmen nötig, die nicht nur eine Rodung, sondern auch die Kontrollen und Prävention von Sharka umfassen. Grund für die vorliegende Studie war der gemeinsame Entschluss der Kantone, der Branche und des Eidgenössischen Pflanzenschutzdienstes (EPSD), an der Tilgungsstrategie festzuhalten.

Ziel dieser Arbeit ist eine erste Abschätzung der Krankheitsausbreitung in der Schweiz. Dazu wurden die Anzahl befallener Parzellen und ihre Lage sowie der Infektionsgrad für jede einzelne Parzelle ermittelt. Ein weiteres Ziel war, die gewählte Methodik (Stichprobenverfahren, Testmethoden und Berechnungen) kritisch zu hinterfragen.

Gruppenbeprobung und ELISA-Tests

Folgende Kriterien bestimmten die Anlagenauswahl:

- Sharkabefall in den letzten fünf Jahren gemeldet.
- Importbäume aus Risikoländern.
- Ein Infektionsherd im Umkreis von 250 m.

In den ausgewählten Anlagen wurde jeder Baum visuell kontrolliert. Es wurden folgende Kriterien protokolliert: keine Symptome, verdächtig, Symptome auf einem Hauptast, Symptome auf mehreren Hauptästen. Dazu wurde zirka ein Viertel der Bäume mit ELISA ana-

Ergebnisse der Sharka-Kontrollen 2004 bis 2009. Die Zahlen in Klammern beziehen sich auf die gerodeten Bäume in den befallenen Parzellen. Sämtliche kranken Aprikosenbäume zwischen 2004 und 2008 wurden aus Bulgarien importiert. Diese Lots wurden alle im Jahre 2005 und 2006 gerodet.

Kanton	Befallene Anlagen 2004–2008		Kontrollierte Anlagen 2009	Befallene Anlagen 2009
	Zwetschgen	Aprikosen		
AG	6 (139)	0	8	3
BE	1 (3)	1 (6)	1	1
BL	1 (2)	1 (4)	9*	4
FR	0	0	2	0
GE	0	0	1	0
GR	0	1 (8)	5	0
LU	8 ¹ (1078)	0	7	7
NE	0	0	4	0
SG	4 (77)	8 (284)	5	4
SH	0	0	4	0
SO	3 ² (44)	1 (13)	2	2
SZ	0	0	3	0
TG	4 (396)	15 (350)	4	3
TI	2 (50)	0	2	1
VD	0	0	3	0
VS	4 (1260)	0	14**	8**
ZG	1 (302)	1 (24)	3	2
ZH	5 (62)	1 (48)	4	4
Total	39 (3413)	29 (737)	81**	39**

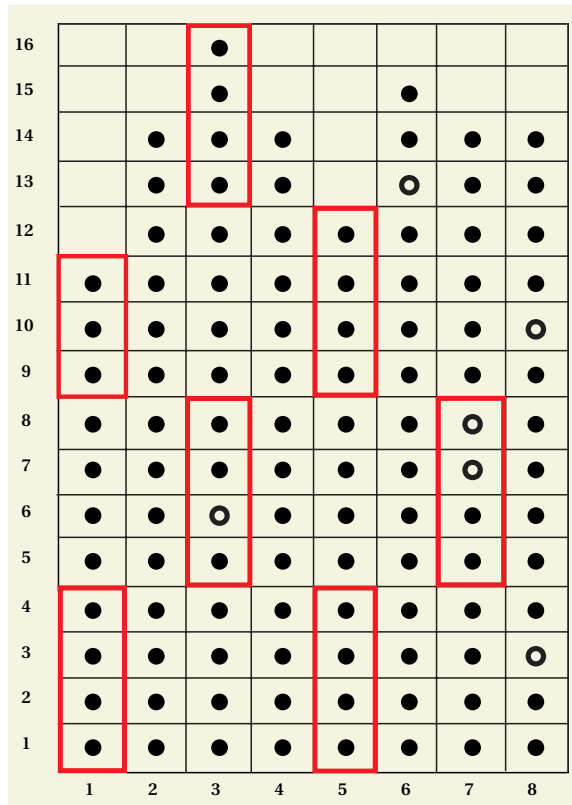
* Von den neun Parzellen wurden zwei, die sharkafrei waren, nur visuell kontrolliert.

** Die Zahlen 14 und acht beziehen sich auf Erwerbsparzellen. Zusätzlich wurden zehn Privatgärten kontrolliert und analysiert, von denen fünf befallen waren. Sie wurden nicht in die Analyse miteinbezogen.

¹ = Eine davon wurde komplett vernichtet (nicht nur wegen Sharka).

² = Zwei davon wurden komplett vernichtet (ebenfalls nicht nur wegen Sharka).

Abb. 5: Stichprobenverteilung in einer Musteranlage mit acht Reihen. Die Gruppen (vier Bäume) sind in den ungeraden Reihen versetzt angeordnet. Eine Gruppe kann tote oder gerodete Bäume (○) enthalten und deshalb ein bis vier Bäume einschliessen. Ausnahme: Die letzte Gruppe einer Reihe enthält mindestens drei Bäume.



lysiert. Die Stichprobennahme erfolgte in Gruppen von vier Bäumen, mit nur einem Laborresultat (positiv oder negativ) pro Gruppe. Die Gruppierung folgte immer nach demselben Muster (Abb. 5). Die Virussituation in der Parzelle wurde anschliessend aus vier Parametern ermittelt.

P1: Anteil an symptomtragenden Bäumen (nur visuelle Kontrolle).

P2: Hochrechnung der Virusausbreitung, von der Anzahl befallener Gruppen ausgehend (nur Laborresultate).

P3: Wie P2, aber mit Korrekturfaktor für die effektive Stichprobengrösse.

P4: Minimale Virusausbreitung, von der visuellen Kontrolle und Laborresultaten abgeleitet, aber ohne Hochrechnung.

Elf Kantone betroffen

Zwischen Juni und September 2009 wurden in 18 Kantonen 81 Anlagen und zehn Hausgärten analysiert (Tabelle Seite 11), rund 24000 Bäume visuell kontrolliert und über 3800 ELISA-Tests durchgeführt. 48% aller kontrollierten Parzellen (inklusive Hausgärten) wiesen Befall auf, wobei dieser in den meisten Fällen den Produzenten und den kantonalen Fachstellen schon bekannt war oder aufgrund der Jungpflanzenherkunft vermutet wurde. Der Anteil kranker Bäume variierte zwischen 0 und 100%. Werden nur befallene Parzellen berücksichtigt, beträgt der Anteil kranker Bäume im Schnitt 4.2 bis 7.5%, je nach Parameter P1 bis P4 (Abb. 6). Der Unterschied zwischen den Parametern ist nicht signifikant. Die hohe Variabilität entspricht einerseits der unterschiedlichen Ausbreitung und Befallsstärke der

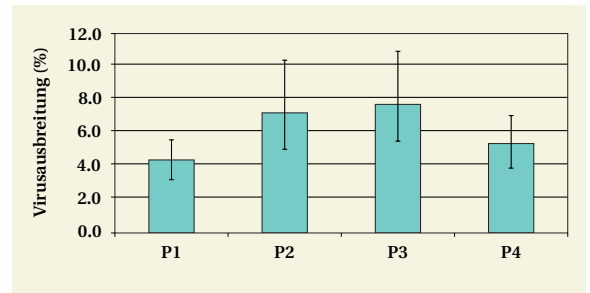


Abb. 6: Mittlere Virusausbreitung aller mit PPV infizierten Anlagen (N = 39) mit Standardfehler für Methoden P1 bis P4.

Krankheit in den Parzellen (ein einzelner Baum bis ganze Parzelle befallen) und andererseits der unterschiedlichen Effizienz der Methoden (visuell und Labortests).

Die Virusausbreitung richtig einschätzen

Die Fläche der analysierten Anlagen machen nur rund 10 bis 15% der gesamten PPV-anfälligen Steinobstfläche (ohne Kirschen) in der Schweiz aus, sodass das Vorhandensein anderer Infektionsherde nicht ausgeschlossen werden kann. Da es sich bei den übrigen 85 bis 90% der Fläche nicht um Risikobestände handelt, kann von einem sehr geringen oder keinem Befall ausgegangen werden.

Ein Vergleich der Ergebnisse der visuellen Kontrollen (P1) mit den Labortests (P2, P3) ist nötig, um den PPV-Befall innerhalb einer Parzelle einschätzen zu können. Der Grund dafür sind methodische Verzerrungen, die variable Resultate liefern und eine kritische Überprüfung verlangen.

Die Schwächen der visuellen Kontrollen (P1) sind auf verschiedene Faktoren zurückzuführen wie Wetterlage, Erfahrung des Kontrolleurs, Sortenunterschiede bei den Symptomen und Latenzzeit vor Auftreten der ersten Symptomen (variiert je nach Übertragungsart von einigen Wochen bis zu Jahren; Neumüller 2005). Bei Jungbäumen, die mit krankem Ausgangsmaterial veredelt wurden, erscheinen die Symptome in der Regel frühestens im zweiten oder dritten Standjahr. Dies führt zu einer Unterschätzung des mit P1 ermittelten Infektionsgrads. So wurden bei den visuellen Kontrollen drei befallene Parzellen übersehen (8% aller Fälle).

Drei Schwächen der Gruppenbeprobung (P2 und P3) mit nachfolgendem Labortest werden in dieser Arbeit sichtbar:

1. Das Virus ist unregelmässig im Baum verteilt, selbst wenn alle Äste nach einer gewissen Zeit infiziert werden. So erlauben nicht alle Blätter den Virusnachweis. Damit steigt die Anzahl falsch negativer Proben, die eine Unterschätzung des eigentlichen Infektionsgrads der Parzelle nach sich ziehen.

2. Der ELISA-Test scheint nur bei 14% der Fälle eine Infektion von Aprikosenbäumen nachzuweisen (im Gegensatz zu Zwetschgenbäumen, wo über 95% gefunden werden).

3. Wenn wenige kranke Bäume vorhanden sind, steigt die Wahrscheinlichkeit, dass sie nicht zu einer beprobten Gruppe gehören. Dann sind die Werte P2 und P3 Null

und der Befall wird übersehen. Dies war bei sieben Parzellen der Fall, was 18% der kranken Parzellen entspricht.

Im Allgemeinen stellt man anhand von P2 und P3 tendenzmässig eine höhere Virusausbreitung fest als mit P1, auch wenn vermutlich alle drei den eigentlichen Wert unterschätzen. Ein kritischer Vergleich der Ergebnisse der drei Methoden ermöglicht, einen sinnvollen Wert für die Virusausbreitung anzugeben.

Die Grenze für die Vernichtung eines Sortenblocks

Die Messgrösse P4 (ohne Hochrechnung) ergibt für jede kranke Parzelle den geringsten Infektionsgrad. Das heisst, es werden nur die Bäume betrachtet, für die das Virus nachgewiesen wird. Dies führt zwar zu einer Unterschätzung der Virusausbreitung, verhindert aber methodische Verzerrungen. Deswegen eignet sich dieser Wert, wenn eingreifende Bekämpfungsmassnahmen getroffen werden. Zum Beispiel kann P4 mit einem gesetzlichen Grenzwert für oder gegen eine Vernichtung verglichen werden.

Kurz gefasst eignet sich ein Vergleich von P1 und P3 am besten, um die Epidemie zu charakterisieren und zu verfolgen, während P4 geeignet ist, über die Vernichtung eines Lots, Sortenblocks oder einer Parzelle zu entscheiden.

Rodung immer noch aktuell

Mit den vier Parametern (P1 bis P4) liegt die mittlere Virusausbreitung unter 10%. Frühere Studien schätzten, dass eine Zwetschgenanlage nach vier bis zehn Jahren einen Infektionsgrad von 48% bis 100% erreicht (Jordivic 1968) und eine Pfirsich-, Aprikosen- oder Zwetschgenanlage nach zwei bis fünf Jahren fast ganz befallen wird (García 1991). Auch wenn die Bedingungen in der Schweiz anders sind, scheint die mittlere Virusausbreitung er-

Richtlinie Nr. 5 – Bekämpfung der Sharka

Die Richtlinie richtet sich an die Kantonalen Pflanzenschutzdienste, die für die Umsetzung der Massnahmen beim Auftreten von Quarantäneorganismen zuständig sind. Das Ziel der BLW-Richtlinie Nr. 5 ist, in allen Kantonen eine ähnliche Überwachung und Bekämpfung der Sharka sicherzustellen mit dem definierten Ziel – «Tilgung der Sharka in der Schweiz».

staunlich tief zu sein. Wahrscheinlich sind die meisten Infektionsherde in der Schweiz eher neu und/oder die Ausbreitung wurde von den bisherigen Rodungen stark gebremst. So kann man davon ausgehen, dass die Krankheit in der Schweiz auf Risikoanlagen beschränkt ist. Entsprechend sollten strengere Bekämpfungsmassnahmen (grosszügigere Vernichtungen von Lots/Sortenblocks), regelmässige, jährliche Kontrollen der sanierten Parzellen und des Importmaterials (nur anerkanntes d.h. zertifiziertes Pflanzenmaterial importieren) den schnellen Rückgang und mittelfristig die vollständige Tilgung der Sharka in der Schweiz ermöglichen. Hinzu kommen innovative Forschungsansätze, die neue Perspektiven eröffnen und für zukünftige Bekämpfungs- oder Präventionsmassnahmen eine Rolle spielen dürften. Neue resistente oder hypersensible Sorten, eventuell auch gentechnisch veränderte Jungpflanzen, stellen vielleicht komplementäre Lösungen für die Zukunft dar. ■

Literatur

- Cambra M., Capote N., Myrta A. und Llácer G.: Plum pox virus and the estimated costs associated with sharka disease. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin 36, 202–204, 2006.
- García S., Martín M.M., Avinent L., Llácer G., Hermoso de Mendoza A. und Serra D.: Spread of sharka in apricot trees. Acta Hort. 298, 563–568, 1991.
- Jordivic M.: Effect of sources of infection on epidemiology of sharka (Plum pox) virus disease. Tagungsbericht der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR 97, 301–308, 1968.
- Neumüller M.: Die Hypersensibilität der Europäischen Pflaume (*Prunus domestica* L.) gegenüber dem Sharkavirus (Plum pox virus), Dissertation, Universität Hohenheim, 2005.

Sharka: une maladie de quarantaine sous contrôle?

Suite à des importations de pays à risque pour la sharka (Plum pox virus, PPV) depuis le milieu des années 90, le nombre de parcelles infectées par cette virose n'a cessé d'augmenter. On recense actuellement 39 parcelles infectées dans onze cantons. Au sein d'un verger, la prévalence du virus (taux d'infection) peut être évaluée au moyen de contrôles visuels (recherche de symptômes) et d'un échantillonnage destiné à des analyses de laboratoire. La combinaison des deux méthodes permet une meilleure estimation

et évite de manquer des parcelles très faiblement infectées. La majorité des vergers infectés contiennent moins de 10% d'arbres positifs. Ces résultats laissent supposer que l'épidémie de sharka est encore limitée en Suisse. Ainsi, une harmonisation des mesures de lutte entre les cantons de même qu'un contrôle régulier des vergers et de l'importation (pas d'importation des zones à risque) peuvent encore prétendre éradiquer la sharka sur le territoire helvétique.

R É S U M É