

Was wir von Pflanzenviren lernen können.

Pflanzenviren beeinträchtigen das Leben der Menschen in einer oft übersehenen Art und Weise, da es keine direkten chemischen Bekämpfungsmethoden gibt. So verursachen in Europa an die 1000 Virose bei Nutz- und Waldpflanzen enorme wirtschaftliche Schäden.

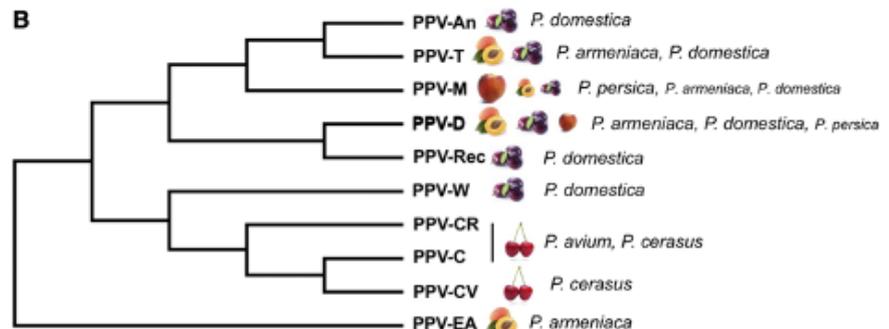
Autor*innen: Margit Laimer, Eduviges Borroto Fernandez/ Fotos: Laimer

Direkte Ertragseinbußen erreichen in Mitteleuropa bis zu 50%. Nicht weniger belastend sind die indirekten Schäden, die sich aus den Kosten für vorbeugende Maßnahmen ergeben. Aus tropischen Ländern sind Totalausfälle bei Reis durch die Weißblattkrankheit, verursacht durch das *Rice Hoja Blanca Tenuivirus*, bei Bananen durch das *Banana Bunchy Top Virus* und bei Zuckerrohr durch das Zuckerrohrmosaikvirus bekannt. Wegen des *Cocoa Swollen Shoot Virus*-Befalls mussten allein in Ghana jährlich 15 Millionen Kakaobäume gerodet werden. In Zitrusplantagen fielen in wenigen Jahren Millionen Bäume dem Befall mit dem *Citrus Tristeza Virus* zum Opfer. In Europa hat das *Plum Pox Virus* (PPV, Scharkavirus) viele Millionen Zwetschgen-

bäume vernichtet. Seit seinem ersten Auftreten 1915 verbreitete es sich über viele Länder, und verschiedene Stämme befallen auch andere Wirtspflanzen wie Pfirsiche, Marillen und Kirschen.

Die effizienteste Kontrolle von Pflanz-

enviren setzt auf vorbeugende Maßnahmen, wie eindeutige Quarantänebestimmungen, regelmäßige Kontrolle der Anbauflächen, Bekämpfung der übertragenden Insekten und vor allem die Verwendung von Virus-freiem Saat- und Pflanzgut. Längerfristig stellen Re-



Einzelne PPV Stämme befallen unterschiedliche Wirtspflanzen (Fotos: Laimer, Rodamilans et al. MPMI 2020).

sistenzüchtungen die sicherste Lösung dar.

Die Erhaltung einer Isolate-Sammlung relevanter Viruserkrankungen in Form von in-vitro Pflanzen ist ein langfristiges Unterfangen. Pflanzenviren brauchen nämlich als obligate Parasiten eine lebende Wirtszelle. Dies entspricht etwa der Aufbewahrung historischer Isolate von Krankheitserregern aus früheren Epidemien durch Mediziner oder der Archivierung der wichtigsten Dokumente, die zum Verständnis eines wichtigen historischen Ereignisses erforderlich sind.

Die Gewebekulturtechnologie ermöglicht die Erzeugung einer großen Anzahl virusfreier Pflanzen mittels Thermotherapie und Meristemkultur. Solche Pflanzen können zur Erhaltung der Biodiversität beitragen und die Sortenvielfalt in der Landwirtschaft und in den Ökosystemen erhöhen. Sie können für Resistenzzüchtungsprogramme mit konventionellen und nicht konventionellen Methoden sowie zur Extraktion von medizinisch wichtigen Verbindungen oder für pharmakologische Studien verwendet werden. Virusfreie Pflanzen, die unter in-vitro Bedingungen erhalten werden, können auch zum



Kurze Geschichte der Virologie

Obwohl die Pflanzenvirologie als Disziplin erst etwa 120 Jahre alt ist, weist die historische Literatur darauf hin, dass Menschen seit über einem Jahrtausend Pflanzenviruskrankheiten kennen. Ein Gedicht der japanischen Kaiserin Koken aus dem Jahr 752 beschreibt ein auffälliges gelbes Blattmuster, von dem später bestätigt wurde, dass es durch ein Geminivirus verursacht wird.

Als 1551 die ersten Tulpen aus Konstantinopel in die Niederlande eingeführt wurden, erregten die wechselnden Farbmuster der Blüten, die sogenannte Panaschierung, großes Aufsehen. Das Potyvirus „Tulip Breaking Virus“ verursacht ein elegantes, wirbelndes Farbmuster in Tulpenblüten, machte sie zu einer hoch geschätzten Ware während des „Tulpenwahns“ im 17. Jahrhundert. Streifen wurden damals als besonders schön und begehrt empfunden. Diese Viren führten zu nicht wiederholbaren Mustern, die Nachfrage überstieg bei weitem das Angebot und führte in Folge zum ersten Börsenkrach in der Geschichte. Heutzutage werden gestreifte Tulpen gezielt gezüchtet.

Die Entdeckung der Übertragbarkeit

eines spezifischen Krankheitserregers gelang Dimitri Ivanovski am Ende des 19. Jahrhunderts durch Untersuchung der Mosaikkrankheit der Tabakpflanze. Martinus Beijerinck war der erste, der 1898 den Begriff „*Contagium vivum fluidum*“ oder „Virus“ für den Erreger der Mosaikkrankheit verwendete und somit die Virologie begründete.

Arbeiten am Tabakmosaikvirus führten zu einer Reihe wissenschaftlicher Neuerungen, darunter die Bestätigung der Art und Struktur von Viren durch Kristallisation, Elektronenmikroskopie und Röntgenkristallographie und schließlich die Bestätigung der Universalität des genetischen Codes.

Pflanzenviren waren ein wesentlicher Bestandteil in der Aufdeckung des Mechanismus der RNAi oder „Gen-Silencing“, eine Entdeckung, die die Genetik Ende der neunziger Jahre revolutionierte. So wurden mit Hilfe der Grünen Gentechnik virusresistente Nutzpflanzen gezüchtet. Ursprünglich als antivirale Abwehrstrategie für Pflanzen erkannt, ist Gen-Silencing oder RNAi heute als nahezu universeller Mechanismus der Genregulation und Pathogenabwehr bekannt, der in allen biologischen Systemen analog funktioniert.

sicheren Austausch von genetischen Ressourcen verwendet werden.

Die Aufbewahrung und der Erhalt der vorhandenen Ressourcen von virusfreien Mutterpflanzen erfolgt in einem Saranhaus. Dieses insekten-sichere Gebäude mit Wänden aus einem engmaschigen doppelwandigen Gewebe (Saran) dient der Haltung von Pflanzen unter Freilandbedingungen bei gleichzeitigem

Schutz vor boden- und luftbürtiger Virusübertragung und erlaubt es, holzige Nutzpflanzen unter annähernden Freilandbedingungen zu untersuchen. <https://t1p.de/qga1>

Kontakt

ao. Univ.Prof. Dr. Margit Laimer
Plant Biotechnology Unit (PBU)
www.biotec.boku.ac.at/pbu.html

