

Viruserkrankungen an Bäumen im öffentlichen Grün - Erkennen, Diagnose, Management

Virus diseases in trees of urban green space– recognition, diagnosis and management

Martina Bandte, Maria Landgraf, Artemis Rumbou, Juliane Langer, Markus Rott,
Susanne von Bargen und Carmen Büttner*

Einleitung

Virosen können an Gehölzen erhebliche Schäden sowohl an Stadtbäumen als auch im Forst auslösen. Für ihre Vermehrung sind diese Viren vollständig auf den Stoffwechsel der Wirtszelle angewiesen und führen daher nicht zwangsläufig zum Absterben der Wirtspflanze. Pflanzenviren kodieren selbst nur für einige spezielle Proteine, für deren Herstellung sie die Biosynthesekapazität und den Energiestoffwechsel der Wirtszelle nutzen. Durch die Vermehrung der Viren wird die Leistungsfähigkeit einer Pflanze geschwächt und zeigt sich zumeist deutlich in Symptomen wie Chlorosen und Nekrosen an Blättern und Früchten sowie Verkahlungen von Ästen (Büttner et al. 2013). Eine vorzeitige Degeneration der erkrankten Bäume bis hin zu deren Absterben kann auftreten. Dieses geht mit strukturellen Änderungen im Holzkörper und das optische Erscheinungsbild beeinträchtigende Verfärbungen einher.

Die Gesunderhaltung der Wälder und der Gehölze im öffentlichen Grün sind Grundvoraussetzung für die Produktion von Hölzern mit optimalen Anwendungseigenschaften und die ökologische Bereicherung des städtischen Umfelds. Ein nachhaltiger Anbau und die langjährige Kultivierung der Bäume beeinflusst das Klima positiv. So verbessert das Grün in der Stadt als Staub- und Abgasfilter das Lokalklima und trägt zum Erhalt der biologischen Vielfalt und zur Verbesserung der Lebensqualität bei. Klimaänderungen können sich allerdings auch negativ auf den Gesundheitszustand der Wälder auswirken. So begünstigen beispielsweise lange Trockenperioden in den Sommermonaten einerseits die Verbreitung einer Vielzahl von Krankheitserregern und Schädlingen, andererseits werden Pflanzen geschwächt, was sie anfälliger für Infektionskrankheiten macht.

Viruserkrankungen im öffentlichen Grün

Pflanzenpathogene Viren sind in Waldökosystemen und dem Urbanen Grün weit verbreitet und infizieren/kontaminieren neben krautigen Wildpflanzen, Waldböden und Waldgewässern auch viele Baumarten (Büttner et al., 2013). Sie stehen im Zusammenhang mit Absterbeerscheinungen an zahlreichen Laubbaumarten und werden als prädisponierende, begleitende und zuweilen auslösende Faktoren diskutiert. Bisher wurden 17 Virusgenera in Gehölzen des Forsts, Straßenbegleitgrün und Grünflächen identifiziert.

Zu diesen gehören das in Deutschland sehr häufig nachgewiesene das samen- und pollenübertragbare *Cherry leaf roll virus* (CLRV) (Büttner et al., 2011) sowie das *Apple mosaic virus* (ApMV), *Arabis mosaic virus* (ArMV), *Elm mottle virus* (EMoV) und *Poplar mosaic virus* (PopMV). Hervorzuheben ist zudem das *European mountain ash ringspot-associated virus* (EMARaV), ein an *Sorbus aucuparia* in Nord- und Mitteleuropa sowohl im Forst als auch im öffentlichen Grün sehr weit verbreiteter Erreger (Robel et al., 2013). Dieses Virus ist erst vor wenigen Jahren identifiziert worden und gehört zu dem neuen Genus der Emaraviren. Die Übertragungswege sind bisher noch weitgehend ungeklärt. Diskutiert wird unter anderem eine vektorielle Übertragung durch die Birnenpockenmilbe (*Phytoptus pyri*). Eine Übersicht der am häufigsten in Einzelgehölzen im Forst und öffentlichen Grün nachgewiesenen Viren gibt Tabelle 1.

Tab. 1: In Einzelgehölzen im Forst und öffentlichen Grün nachgewiesenen Viren in Abhängigkeit von der Gattung (X: nachgewiesen; -: nicht nachgewiesen)

Apple mosaic virus (ApMV), *Arabis mosaic virus* (ArMV), *Cherry leaf roll virus* (CLRV), *Elm mottle virus* (EMoV), *European mountain ash ringspot-associated virus* (EMARaV), *Poplar mosaic virus* (PopMV)

Gattung	ArMV	ApMV	CLRV	EMARaV	EMoV	PopMV
<i>Acer</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Betula</i>	X	X	X	-	-	-
<i>Populus</i>	-	-	-	-	-	X
<i>Quercus</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Sorbus</i>	-	X	-	X	-	-
<i>Ulmus</i>	-	-	X	-	X	-

Erkennen von Viruserkrankungen

Mit der Symptomatologie wird zur Bestimmung der Viruserkrankungen zunächst eine visuelle Bonitur der Bäume bzw. Sträucher vorgenommen. Die Beschreibung der äußeren Symptome erfolgt dabei nach den in der Symptomatologie üblichen Kriterien der Farb- und Formveränderungen (Nienhaus, 1985) und bedient sich einer entsprechenden Terminologie. Chlorosen, d.h. Gelbverfärbungen entstehen durch Chlorophylldefekte oder Chloroplastendegeneration. Rotverfärbungen treten durch eine Anthozyanreicherung oder durch einen Chlorophyllabbau auf. Oxidierte Phenole sind durch Melaninbildung verantwortlich für Braunfärbungen. Die Verfärbungen können dabei partiell als Punkte, Flecken, Ringe, Linien oder auch großflächig ausgebildet werden. Verformungen umfassen Abweichungen in der Form der Organe ebenso wie im Habitus. So zeigen Blätter Blattrollen und -kräuseln durch unregelmäßige Entwicklung der Blattspreite. Ein Blattrollen muss aber keineswegs immer virusinduziert sein. Auch bei suboptimaler Wasserversorgung rollen viele Pflanzenarten ihre Blätter, um Transpirationsverluste zu minimieren.

Virusinduzierte Symptome können insbesondere im späteren Verlauf der Vegetationsperiode mit Schadbildern anderer biotischer, oder auch abiotischer Ursachen verwechselt werden (Hartmann et al., 2007; Butin et al., 2010; Butin 2011). Im Gegensatz zu abiotisch bedingten Schadursachen treten die virusinduzierten Veränderungen zumeist nicht flächig im Bestand auf, sondern breiten sich nesterweise aus und sind am Gehölz meist unregelmäßig verteilt zu beobachten.

Besteht nach visueller Bonitur der Verdacht auf eine Viruserkrankung sollte eine Laboruntersuchung mit entsprechend geeigneten Diagnosemethoden vorgenommen werden. Diese Testungen können beispielsweise von den Pflanzenschutzämtern vorgenommen oder von diesen vermittelt werden.

Diagnose von Viruserkrankungen

In der Routinediagnose von Pflanzenviren erfolgt deren Nachweis mit Hilfe eines Biotests, elektronenmikroskopischen, serologischen oder molekularbiologischen Methoden. Beim Biotest werden die Pflanzenviren mit dem Pflanzenrohextrakt auf Testpflanzen mechanisch übertragen. Als Testpflanze kann entweder eine solche der Pflanzenart dienen, von der die Probe entnommen wurde oder aber eine Indikatorpflanze. Indikatorpflanzen wurden für viele Viren empirisch ermittelt. Sie reagieren häufig innerhalb weniger Tage mit der Entwicklung von charakteristischen Farb- und Formveränderungen auf die Infektion.

In der elektronenmikroskopischen Routinetestung von Pflanzenviren werden Präparate im Verfahren der Negativkontrastierung hergestellt. So kann die Morphologie der Viren, isometrisch, stäbchen- oder fadenförmig visualisiert werden und nach einem Vermessen der Partikeln häufig schon eine erste Zuordnung zu einer Virusgruppe getroffen werden.

Der enzyme-linked-immunosorbent assay (ELISA) ist das in der Routinetestung am häufigsten eingesetzte serologische Nachweisverfahren. Das Verfahren basiert auf der Bindung zwischen dem für einen Erreger jeweils spezifischen Antikörper und dem Pflanzenvirus. Diese Bindung wird über ein enzymatisches Spaltprodukt abgebildet, indem dessen optische Dichte photometrisch gemessen und bewertet wird.

Die Polymerasekettenreaktion (PCR), ein molekularbiologisches Arbeitsverfahren, ist aus Diagnose von Krankheitserregern nicht mehr wegzudenken. Es handelt sich dabei um eine *in vitro* Methode zur enzymatischen Synthese von definierten DNA (Desoxyribonukleinsäure)-Sequenzen. Da die

genetische Information und gleichzeitig der infektiöse Teil liegt bei über 90 % der pflanzenpathogenen Viren in Form von RNA (Ribonukleinsäure) vorliegt muss daher in einem ersten Reaktionsschritt die RNA in DNA transkribiert, d.h. enzymatisch umgeschrieben werden. Bei einer diagnostischen PCR führen die aus der Denaturierung der DNA, der Primeranlagerung und der Kettenverlängerung bestehenden Reaktionszyklen zu einer exponentiellen Vermehrung eines jeweils Erreger-spezifischen DNA-Fragmentes, das sich im elektrischen Feld in einem Gel der Größe nach auftrennen und anfärben lässt.

Handlungsempfehlung für die Pflege im öffentlichen Grün

Der globale kommerzielle Handel mit Pflanzenmaterial begünstigt die geographische Verbreitung und Verschleppung von Pflanzenviren. Das Auftreten neuer Virusstämme und möglicher neuer Virus-Vektor Kombinationen sowie eine zunehmende Prädisposition der Bäume durch vielfältige abiotische und biotische Stressfaktoren können regional zu einem steigenden Infektionsdruck führen (Robel et al, 2013). Wie das Einschleppen einer Virusinfektion in den Bestand verhindert werden kann und die Frage nach der Kontrolle von Viruserkrankungen kann nur individuell für die jeweiligen Kulturen beantwortet werden. In jedem Fall sind aber die prophylaktischen Maßnahmen entscheidend, da Pflanzenviren im Bestand nicht kurativ bekämpft werden können.

Von besonderer Bedeutung ist daher die Begründung eines Bestandes bzw. ein Kulturbeginn mit gesundem virusfreiem Ausgangsmaterial. Erst eine Selektion auf virusfreies bzw. virusgetestetes Saatgut und Pflanzenmaterial in Baumschulen kann die Voraussetzung für langfristig gesunde Pflanzenbestände schaffen. Weitgehend praktiziert wird die Selektion virusfreier Stecklinge und Pfropfreiser bei Zier-, Forst- und Obstgehölzen durch visuelle Bonitur und serologische Tests, ergänzt durch Thermoerapie virusinfizierten Pflanzenmaterials. Eine gute Basis für die Kultivierung ist in jedem Fall die Verwendung zertifizierten Pflanzmaterials bzw. Saatgutes. So hat beispielsweise das Naktuinbouw, eine niederländische unabhängige Agentur für die amtliche Prüfung und Zertifizierung von Anbau- und Vermehrungsmaterial, vor drei Jahren ein freiwilliges neues Zertifizierungskonzept für ausgewählte Alleebäume und Ziergehölze als Pilotprojekt aufgelegt.

Zur Gesunderhaltung der Gehölze ist eine Unterbrechung der Infektionswege unerlässlich. Auch zunächst nur vereinzelte Infektionsquellen im Forst, im öffentlichen Grün oder in Baumschulen stellen langfristig ein sich ausweitendes Infektionspotenzial dar. In Abhängigkeit von den Übertragungswegen des jeweiligen viralen Krankheitserregers sollte eine Bekämpfung der Vektoren erfolgen und infizierte Unkräuter entfernt werden. Bei Schnitt- und Pflegemaßnahmen ist auf eine hinreichende Reinigung und Desinfektion der Werkzeuge zu achten, damit der Erreger nicht durch den Menschen weiter verbreitet wird. Ein generelles Entfernen infizierter Gehölze aus dem Stadtgrün ist keineswegs angezeigt. Erst mit Kenntnis des Krankheitserregers und der individuellen Standortbedingungen kann unter Einbeziehung der Verkehrssicherheit des Baumes in eine solche Empfehlung erforderlich werden.

Zusammenfassung

Viruserkrankungen sind an Gehölzen des öffentlichen Grüns weit verbreitet. In dem vorliegenden Übersichtsartikel werden die am häufigsten auftretenden Viren genannt und Methoden zur Diagnose dieser Erreger beschrieben. Die Bedeutung der Viruserkrankungen wird erläutert und ein Handlungsbedarf formuliert, der die Ermittlung der Schadursache, die Prüfung/Bewertung der Ausbreitungsgefahr sowie die einzuleitenden Maßnahmen wie beispielsweise die Vernichtung von Pflanzen oder Desinfektion von Schnittwerkzeugen umfasst.

Abstract

Virus diseases are widely spread in deciduous trees in urban green space. This article focuses on viruses which are often observed in deciduous trees and describes diagnostic tools to identify them. The epidemic importance of viral plant diseases is discussed. The substantial need for action is based on the identification of the causal agent of observed disorder and the mode of its transmission in order to select and apply measures such as the elimination of plants or disinfection of tools.

Literatur

- BUTIN H, 2011: Krankheiten der Wald- und Parkbäume. Diagnose, Biologie, Bekämpfung. Ulmer, Stuttgart, 320 S.
- BUTIN H, NIENHAUS F, BÖHMER B, 2010: Farbatlas Gehölzkrankheiten. Ziersträucher, Allee- und Parkbäume. Ulmer, Stuttgart, 278 S.
- BÜTTNER C, VON BARGEN S, BANDTE M, MÜHLBACH HP, 2013: Forest diseases caused by viruses. Chap. 3 In: Infectious forest diseases (Gonthier P, Nicolotti G (eds), CABI, 50-75.
- BÜTTNER C, VON BARGEN S, BANDTE M, MYRTA A, 2011: Cherry leaf roll virus. In: Virus and Virus-like Diseases of Pome and Stone Fruits (Hadidi A, Barba M, Candresse T, Jelkmann W), APS PRESS, St. Paul, USA, 119-125.
- HARTMANN G, NIENHAUS F, BUTIN H, 2007: Farbatlas Waldschaden. Diagnose von Baumkrankheiten. Ulmer, Stuttgart, 272 S.
- NIENHAUS F, 1985: Viren, Mykoplasmen und Rickettsien. Parasiten an der Schwelle des Lebendigen. Uni-Taschenbuecher, Stuttgart, 264 S.
- ROBEL J, BANDTE M, MÜHLBACH HP, VON BARGEN S, BÜTTNER C, 2013: Ein neuartiges Virus in *Sorbus aucuparia* L.: Nachweis und Verbreitung des *European mountain ash ringspot-associated virus* (EMARaV). In: Jahrbuch der Baumpflege (Dujesiefken D (ed), Haymarket Media, Braunschweig, 47-53.

Adressen der Autoren

Humboldt-Universität zu Berlin, Lebenswissenschaftliche Fakultät, Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin, Lentzeallee 55/57, D-14195 Berlin

* Ansprechpartner: Prof. Dr. Carmen Büttner, carmen.buettner@agrار.hu-berlin.de