

Jahrbuch der Baumpflege

Yearbook of Arboriculture

2006

Themenschwerpunkte:

- Baumbiologie und Baumpflege
- Schädlinge, Nützlinge, Naturschutz
- Regelwerke und Baumgutachten

Wissenschaftliche Kurzberichte
Verbände und Forschungseinrichtungen
Adressverzeichnis Baumpflege
English Summaries
Beilage: Gesamtregister 1997 – 2006

Herausgeber:
Dirk Dujesiefken
Petra Kockerbeck

Desinfektion zur Dekontamination von pflanzenpathogenen Viren

Disinfection for decontamination of plant pathogenic viruses

Dr. Martina Bandte, Prof. Dr. Carmen Büttner

Zusammenfassung

Zur Bekämpfung pflanzenpathogener Viren stehen keine kurativen Maßnahmen zur Verfügung. Den prophylaktischen Maßnahmen kommt deshalb eine besondere Bedeutung zu, eine Virusausbreitung zu minimieren oder zu verhindern. Diese Maßnahmen konzentrieren sich auf die Reinigung und Desinfektion von Stellflächen, Werkzeugen und Pflanzgefäßen.

In der vorliegenden Übersicht werden nach einer kurzen Einführung zur Verbreitung, Symptomatologie, Morphologie sowie Kontrolle und Bekämpfung pflanzenpathogener Viren unter Fokussierung auf die Desinfektionsverfahren zur Dekontamination genannt. Die aktuelle Zulassungssituation der Desinfektionsmittel mit viruzider Wirksamkeit wird dargestellt und Empfehlungen für die gärtnerische und baumpflegerische Praxis gegeben.

Summary

In order to reduce and control virus transmission prophylactic measures have to be considered to minimize or prevent the spread and transmission of viruses. Beside the need of virus-tested plants when building up a new culture, disinfection is the most important treatment before and while growing the plants.

In this article techniques of decontamination focussing on disinfection are explained following a short introduction on spread, symptomatology, morphology and control of plant pathogenic viruses. The current situation on using legally registered disinfectants with viruzide efficiency is described and recommendations are given for gardeners and arborists.

1 Wissenschaftliche Grundlagen

1.1 Verbreitung in Baumschulen, Forstquartieren und öffentlichem Grün

In Baumschulen, Forstquartieren und dem öffentlichen Grün sind pflanzenpathogene Viren häufig nachzuweisen (BANDTE UND BÜTTNER, 2004). So tritt vielfach das samen- und pollenübertragbare *Cherry leaf roll virus* (CLRV) und *Apple mosaic virus* (AMV) sowie das stabile und leicht übertragbare *Tobacco mosaic virus* (TMV) und *Tobacco necrosis virus* (TNV) auf. Weiterhin konnten wir das *Robinia mosaic virus* (RoMV), *Poplar mosaic virus* (PopMV) und *Aescu-*

lus mosaic virus (AeMV) nachweisen. Eine Infektion mit dem aus obstbaulichen Kulturen bekannten *Prunus necrotic ringspot virus* (PNRV) kann an Rosen – meist als Mischinfektion mit dem *Apple mosaic virus* (APMV) und/oder *Arabidopsis mosaic virus* (ArMV) – auftreten und ist bekannt als Rosenmosaik-Viruskomplex (rose mosaic virus complex).

1.2 Induzierte Schäden und Symptome

Die durch Pflanzenviren verursachten makroskopisch sichtbaren Symptome umfassen Farb- und Formveränderungen der Gehölze, die neben dem Gesamthabi-

tus die Blätter, Blüten, Früchte sowie den kambialen Stammbereich betreffen. Das Schadbild wird durch eine Vielzahl von Faktoren wie beispielsweise Pflanzenart und -sorte, Virusstamm, Temperatur und Ernährungszustand der Pflanzen beeinflusst. Eine sichere Diagnose kann nicht rein visuell erfolgen, sondern erfordert zur Absicherung spezifische Laboruntersuchungen.

Virusinfektionen können durch qualitative und quantitative Ertragsverluste zu ökonomisch bedeutenden Einbußen im Garten- und Landschaftsbau führen. Die Infektion kann sich vor allem in einem Anzucht- oder Jungpflanzenbetrieb rasch ausbreiten und darüber hinaus Nachbar- und Folgekulturen gefährden, denn die meisten pflanzenpathogenen Viren sind nicht auf einen bestimmten Wirt spezialisiert.

1.3 Aufbau und Morphologie

Pflanzenpathogene Viren bestehen aus einer infektiösen Nukleinsäure mit niedrigem Molekulargewicht und einem Proteinmantel (Kapsid). Die parasitären Krankheitserreger haben keinen eigenen Stoffwechsel und sind somit von ihrer Wirtspflanze abhängig und vermehren sich insbesondere in den vitalen Pflanzengewebe. Die pflanzenpathogenen Viren mit einem Durchmesser von etwa 10 bis 100 nm lassen sich nicht im Lichtmikroskop erkennen, sondern erfordern zur Visualisierung ein Elektronenmikroskop. Mit diesem kann die Morphologie der jeweiligen Viren, stäbchenförmig, fadenförmig und isometrisch, dargestellt werden.

Mit den physikalischen Eigenschaften eines viralen Krankheitserregers ist dessen Stabilität gegeben, d. h. die Zeitspanne in welcher, das Virus seine Infektiosität auch ohne Wirt behält. So ist das *Tobacco mosaic virus* sehr stabil; die Infektiosität kann mehrere Jahre außerhalb der Wirtspflanze erhalten bleiben während das *Apple mosaic virus* schon nach wenigen Minuten seine Infektiosität verliert.

1.4 Kontrolle und Bekämpfung

Zur Kontrolle und Bekämpfung von Viren stehen im Gegensatz zur Bekämpfung von Pilzen keine kurativen Mittel zur Verfügung. Daher muss mit prophylakti-

schen Maßnahmen einer Übertragung und Ausbreitung von Viren auf gesunde Pflanzen entgegengewirkt werden. Allein züchterisch wertvolle Mutterpflanzen können in aufwändigen Verfahren einer Wärmetherapie und/oder Meristemkultur zugeführt werden. Dazu werden diese Pflanzen einer etwa 4- bis 6-wöchigen Wärmebehandlung von 36 °C unterzogen, mit der eine Virusvermehrung in den Triebspitzen verhindert werden soll. Etwa 0,2 bis 0,3 mm große Triebspitzen dienen anschließend als Ausgangsmaterial für die Meristemkultur. Vor der weiteren Verwendung der regenerierten Meristeme ist eine wiederholte Virustestung zur Überprüfung des Behandlungserfolges notwendig.

In der Humanmedizin zielen moderne Virus-Therapien oft auf spezifische Enzyme oder virale Faktoren ab, die für die Vermehrung und vor allem für den Zusammenbau der Viren in den Wirtszellen benötigt werden. Durch Bindung und Inaktivierung dieser Faktoren könnte die Vermehrung unterbunden oder zumindest verzögert werden. Die Anwendung solcher Verfahren kann in der landwirtschaftlichen bzw. gartenbaulichen Praxis unter anderem aus ökonomischen Erwägungen nicht umgesetzt werden.

Zahlreiche Viren, die in gartenbaulichen Kulturen bedeutende Schäden verursachen können, sind nicht nur leicht mechanisch übertragbar durch Werkzeuge und Pflanzgefäße, sondern auch über Wasser oder rezirkulierende Nährlösungen in geschlossenen Bewässerungsanlagen, wobei Stellflächen großflächig kontaminiert werden. Prophylaktische Maßnahmen zur indirekten Bekämpfung von Viren in gartenbaulichen Kulturen müssen diese potentiellen Übertragungswege unbedingt mit erfassen. Dabei ist die Reinigung und Dekontamination von Stellflächen, Werkzeugen und Pflanzgefäßen von entscheidender Bedeutung.

2 Verfahren zur Dekontamination

2.1 Allgemeine Grundlagen

Eine Dekontamination von Stellflächen, Pflanzgefäßen sowie Werkzeugen kann grundsätzlich mit unterschiedlichen Verfahren vorgenommen werden. FLAMM et al. (1983) bezeichnen die Desinfektion als gezielte Reduktion der Anzahl bestimmter unerwünschter ver-

mehrfähiger Mikroorganismen durch chemische oder physikalische Inaktivierung, so dass diese unter den gegebenen Umständen keine Schäden mehr verursachen können. Die Krankheitserreger können dazu inaktiviert oder sogar beseitigt werden.

Die chemische Inaktivierung basiert auf der Zugabe von Chlor, Chlordioxid, Wasserstoffperoxid oder Ozon. Der einfache Bau der Viren bedingt, dass sie sich gegenüber Chemikalien und solchen Stoffen, die Bakterien und/oder Pilze sicher abtöten, vergleichsweise widerstandsfähig verhalten (MATTHEWS, 1991). Dabei bestehen selbst innerhalb derselben Virusfamilie (VAN DEN BOSSCHE UND STRAUCH, 1991) beträchtliche Unterschiede in der Widerstandsfähigkeit der Viren gegenüber Chemikalien bzw. Desinfektionsmitteln (MOLDENHAUER, 1984). Bei vielen Verbindungen geht die zur Viruseliminierung notwendige hohe Konzentration mit einer Pflanzenunverträglichkeit einher.

Physikalischen Verfahren liegt die Erhitzung des zu dekontaminierenden Materials, dessen Bestrahlung mit UV-Licht oder aber die Verdünnung des infektiösen Materials zu Grunde. Die Verdünnung muss dabei so hoch sein, dass eine Infektion der Wirtspflanzen auszuschließen ist. Für pflanzenpathogene Viren verspricht in Abhängigkeit vom Erreger nur die Erhitzung und/oder Verdünnung des Materials ein ausreichende Wirksamkeit.

2.2 Desinfektionsmittel

Desinfektionsmittel sind Substanzen, die es ermöglichen, Mikroorganismen bzw. Viren auf unbelebten Oberflächen zu inaktivieren. Man unterscheidet zwischen einer Flächendesinfektion, die auch als Scheuer-Wisch-Desinfektion bezeichnet wird und einer Desinfektion von Geräten/Materialien, auch Eintauch-Desinfektion genannt. Beide Verfahren sollten nur nach Vorreinigung der Oberflächen erfolgen.

Entscheidend für die Wahl eines Desinfektionsmittels ist seine Kompatibilität mit den eingesetzten Arbeitsmaterialien und -verfahren. So muss beispielsweise ein Oberflächendesinfektionsmittel mit viruzider Wirksamkeit bei Anwendung auf Stellflächen im Zierpflanzenbau unter Glas mit dort vorhandenem Wasser

(Leitungswasser, Regenwasser) anzusetzen sein und darf das behandelte Material nicht verändern. In der Humanmedizin und Veterinärmedizin zur Desinfektion eingesetzte chlorhaltige Verbindungen sind für Metalle korrosiv, Phenole verändern Gummi und synthetische Materialien.

3 Zulassungssituation von Desinfektionsmitteln

3.1 Einstufung von bioziden Präparaten

Desinfektionsmittel zur Bekämpfung pflanzenpathogener Bakterien, Pilze, Viren und Viroide werden als Pflanzenschutzmittel eingestuft. Damit dürfen Produkte ohne eine Zulassung nach 91/414/EWG nicht zur Flächen- bzw. Tauchdesinfektion eingesetzt werden. Die Präparate sind nach der Zulassung in den entsprechenden Einsatzgebieten gemäß der Anwendungsrichtlinien zu verwenden. Im Rahmen des Zulassungsverfahrens wird in Labor- und Freilandtestungen die Wirksamkeit, Effizienz und Umweltverträglichkeit der Präparate geprüft.

3.2 Viruzide Wirksamkeit und Pflanzenverträglichkeit

Die viruzide Wirksamkeit der Desinfektionsmittel hängt vor allem von der Virulenz und Stabilität des Krankheitserregers, der Anwendungskonzentration, Einwirkzeit und Umgebungstemperatur sowie der anhaftenden organischen Substanz ab. Die mit den Anwendungsbestimmungen vorgeschriebenen Mittelkonzentrationen und Einwirkzeiten leiten sich aus den in Labortests empirisch ermittelten Einwirkzeiten und Mittelkonzentrationen ab und berücksichtigen einen Sicherheitsfaktor (BÜTNER UND BANDTE, 1999).

Für die gärtnerische Praxis von Bedeutung ist die Pflanzenverträglichkeit der Präparate sowie der Einfluss von organischen Rückständen auf die Wirksamkeit. So wird eine große Anzahl von in der Human- und Veterinärmedizin verwendeten Desinfektionsmitteln wie Chlor, Aldehyde oder Kupferquats durch Proteine und damit durch organische Rückstände inak-

tiviert. Kationische Substanzen wie Chlorhexidin und quaternäre Ammoniumverbindungen werden durch anionische Derivate (Seifen, Detergentien) ausgefällt und verlieren dadurch ihre Wirksamkeit.

3.3 Zugelassene Desinfektionsmittel

Für die Anwendung im Gartenbau steht derzeit nur ein Wirkstoff mit viruzider Wirksamkeit zur Verfügung. Dieser Wirkstoff – Benzoesäure – wird unter den Handelsnamen MENNO-Florades (MENNO-Chemie Vertriebs GmbH, Norderstedt) und SILVEISS (Scotts Deutschland GmbH, Nordhorn) vertrieben. Zulassungsinhaber ist für beide Präparate die MENNO-Vertriebs GmbH (Norderstedt). Benzoesäure (C_6H_5COOH) ist eine aromatische Carbonsäure. Sie besteht aus einem Benzolring (Phenylrest), an dem eine Carboxylgruppe gebunden ist. Ihre antimikrobielle Wirkung basiert auf dem Säureanteil. Das Desinfektionsmittel zeigt eine sehr gute viruzide Wirksamkeit bei der Dekontamination von Geräten, Stellflächen und Gefäßen und gleichzeitig eine hohe Pflanzenverträglichkeit (BÜTTNER und BANDTE, 1999). Eine direkte Behandlung der Pflanzen mit den Präparaten ist nicht möglich und für keines der beiden Präparate zugelassen.

Das ebenfalls von der MENNO-Vertriebs GmbH früher vertriebene Produkt M&ENNO TER forte hat derzeit keine Zulassung. Die Zulassung lief im Kalenderjahr 2001 aus, eine direkte Anschlusszulassung wurde seinerzeit vom Zulassungsinhaber nicht beantragt. Die 2-jährige Aufbrauchsfrist ist daher mit dem 31.12.2003 abgelaufen, d. h. seit dem 1. Januar 2004 darf das Präparat nicht mehr als Desinfektionsmittel mit bakterizider, fungizider, algizider und herbizider Wirksamkeit eingesetzt werden. Eine Aufnahme des Wirkstoffes, Didecyl-dimethylammoniumchlorid in die EU-Wirkstoffliste wird von der Firma angestrebt. M&ENNO TER forte weist ebenso wie MENNO-Florades eine hohe Pflanzenverträglichkeit auf und eignet sich insbesondere zur Stellflächendesinfektion und zum Tauchen von Kulturgefäßen. Mit einer Aufnahme in die EU-Wirkstoffliste stünde dann wieder ein alternatives Präparat zur Verfügung.

3.4 Anwendungsgebiet Baumschulen und öffentliches Grün

Rechtliche Grundlage der Anwendung von Desinfektionsmitteln mit biozider Wirksamkeit ist das Pflanzenschutzgesetz (PFLANZENSCHUTZGESETZ, 2005). Demnach dürfen grundsätzlich nur zugelassene Pflanzenschutzmittel angewendet werden, und diese ausschließlich in den in der Gebrauchsanleitung angegebenen Anwendungsgebieten (§ 6a Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 Pflanzenschutzgesetz (PflSchG)). Für die Präparate MENNO-Florades bzw. Silveiss beschränkt sich die Anwendung auf Geräte, Kulturgefäße und Stellflächen im Gewächshaus in Anwendungsbereich Zierpflanzen. Ein darüber hinausgehender Einsatz wäre für die Einsatzgebiete Baumschulen, Forst, Obstbau und Nichtkulturland wünschenswert.

Für die Anwendung im öffentlichen Grün ist derzeit kein Desinfektionsmittel mit biozider Wirksamkeit zugelassen. Eine Erweiterung der Einsatzgebiete steht aus.

3.5 Genehmigung nach § 18 (PflSchG)

Das Pflanzenschutzgesetz sieht für verschiedene Fälle vor, dass Einfuhr und Vertrieb nicht zugelassener Pflanzenschutzmittel vom Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) genehmigt werden können. Des Weiteren kann die Anwendung von Mitteln in anderen als den mit der Zulassung festgesetzten Anwendungsgebieten vom BVL, im Einzelfall auch von den zuständigen Länderbehörden, genehmigt werden.

Die Genehmigung gilt jedoch ausschließlich für die Anwendung in Betrieben der Landwirtschaft, einschließlich des Gartenbaues, und der Forstwirtschaft, nicht jedoch für den Haus- und Kleingartenbereich sowie für den Kommunalbereich. Durch eine entsprechende Genehmigung wird MENNO-Florades mit seiner viruziden Wirksamkeit auch erfolgreich zur Dekontamination von Räumen, Stellflächen in Räumen, Geräten und Versandverpackungen bei Zuchtpilzen eingesetzt. Es ist zu berücksichtigen, dass die Prüfung der Wirksamkeit des Mittels in dem beantragten Anwendungsgebiet und möglicher Schäden an

Kulturpflanzen nicht Gegenstand des Genehmigungsverfahrens ist (§ 18 Abs. 1 Satz 1 Nr. 3 PflSchG). Mögliche Schäden auf Grund mangelnder Wirksamkeit oder Schäden an den Kulturpflanzen liegen damit im Verantwortungsbereich des Anwenders.

4 Empfehlungen für die gärtnerische und baumpflegerische Praxis

4.1 Einsatz von Desinfektionsmitteln im Zierpflanzenbau

Desinfektionsmittel müssen professionell gemäß der Anwendungsbestimmungen eingesetzt werden und sollten strategisch verwendet werden, um die Verbreitung von Viren im Bestand zu unterbinden bzw. zu minimieren. Eine Anwendung ist somit immer dann ratsam, wenn ein erhöhtes Risiko einer Übertragung besteht wie beispielsweise bei Kulturwechsel, Schnitt- und Pflegemaßnahmen sowie bei der Veredelung.

Bei Desinfektionsmaßnahmen zur Dekontamination von spezifischen viralen Krankheitserregern, können gezielte Maßnahmen durchgeführt werden, die der Stabilität des Krankheitserregers durch eine entsprechende Einwirkzeit und Mittelkonzentration Rechnung tragen. Sollten hingegen bei Kulturwechsel routinemäßig prophylaktische Flächendesinfektionsmaßnahmen vorgenommen werden, die nicht durch eine Virusinfektion in der Vorkultur induziert wurden, ist bei der Auswahl der Mittelkonzentration und Einwirkzeit das für eine Übertragung auf die Folgekultur relevante Erregerspektrum zu berücksichtigen.

4.2 Weitere vorbeugende Maßnahmen zur Viruskontrolle

Auch mit dem Einsatz eines wirksamen Desinfektionsmittels dürfen weitere prophylaktische Maßnahmen zur Viruskontrolle nicht außer Acht gelassen werden, denn die Desinfektion stellt nur einen Teil der wichtigen vorbeugenden Maßnahmen dar.

Neben der beschriebenen Desinfektion von Stellflächen und Werkzeugen gehört zu den wichtigen vorbeugenden Maßnahmen gesundes Ausgangsmaterial,

auf das schon beim Einkauf der Pflanzen geachtet werden muss und in Stichproben getestet werden sollte, denn nicht jede virusinfizierte Pflanze zeigt eindeutige Symptome. Häufig entwickeln sich Symptome an scheinbar gesunden Pflanzen erst nach Standortwechsel oder anderen äußeren Einflussfaktoren.

Viele Viren sind durch Gießwasser übertragbar. Viren gelangen dabei über die Wurzel infizierter Pflanzen in die umgebende Nährlösung und dann – eine ausreichende Stabilität der Erreger vorausgesetzt – großflächig auf die entsprechenden Stellflächen. Von dort gelangen Viren an Wurzeln gesunder Pflanzen und können leicht über kleinste Wunden – wie sie bei normalem Wurzelwachstum entstehen – gesunde Pflanzen infizieren. Es entwickeln sich zahlreiche Infektionsquellen.

Bei der Produktion von Stecklingen aus virusinfizierten Mutter-/Ausgangspflanzen entstehen neue Kulturen mit einer Ausbreitungsquote von 100 % virusinfizierter Pflanzen. Im Mutterbestand werden Viren zusätzlich mechanisch über Messer und Werkzeuge beim Stecklingsschneiden (oder Veredeln) ausgebreitet. Eine regelmäßige visuelle Bonitur ist anzuraten und ggf. bei Auftreten virusverdächtiger Symptome eine Testung des Ausgangsmaterials.

Vorbeugung bedeutet auch eine regelmäßige Kontrolle der Kulturen, wobei virusinfizierte Pflanzen erkannt und entfernt werden müssen. Infizierte Pflanzen im Bestand stellen stets eine Infektionsquelle dar, ebenso Unkräuter, die sowohl im Gewächshaus als auch im Freilandquartier als Wirtspflanzen für Viren einzustufen und zu beachten sind. Auch potentielle Virusvektoren wie Blattläuse oder Nematoden müssen in den Quartieren der jeweiligen Baumarten kontrolliert und ggf. bekämpft werden. Dies gilt insbesondere für junges Pflanzenmaterial in Baumschulen.

Infizierte Kulturpflanzen und Unkräuter sollten beseitigt und auf keinen Fall zu Kompost verarbeitet werden, da stabile pflanzenpathogene Viren ansonsten leicht auf die Folgekulturen übertragen werden können.

Durch das Erhitzen (Dämpfen) im Betrieb erzeugter Komposte lassen sich einige Viren sicher inaktivieren.

Voraussetzung ist hier eine homogene Temperaturverteilung im Kompost/Substrat von etwa 95 °C über einen Zeitraum von 2 Stunden. Stabile Viren hingegen mit einer hohen Beständigkeit *in-vitro* wie beispielsweise *Tobacco mosaic virus* (TMV, Tabakmosaikvirus) können mit einem solchen Verfahren nicht in ausreichendem Maße inaktiviert werden.

Literatur

- BANDTE, M., BÜTTNER, C., 2004: Viruserkrankungen im öffentlichen Grün. In: Jahrbuch der Baumpflege 2004. Hrsg. D. DUJESILFEN und P. KOCKERBECK. Thalacker Verlag, 62–71.
- BÜTTNER, C., BANDTE, M., 1999: Überprüfung der viruziden Wirksamkeit von Desinfektionsmitteln am Beispiel von Menno-Florades. Gartenbauwissenschaft 64, 214–219.
- VAN DEN BONSCHÉ STRAUCH, 1991: Zur Wirksamkeit von Flächendesinfektionsmitteln und ihrem Einsatz in der Tierhaltung. BL-Journal 1, 110–126.
- FLAMM, H., ROTTER, M., KÖLLER, W., WEWALKA, G., 1983: 10.1 Desinfektion. In: Hygiene und Desinfektion im Krankenhaus. (Hrsg. E. THOFERN und K. BOTZENHARDT), Gustav Fischer Verlag Stuttgart.
- MOLDENHAUER, D., 1984: Quantitative evaluation of the effects of disinfectants against viruses in suspension experiments. Zbl. Bakt. Hyg. I Abt. Orig. B 179, 544–554.
- MATTHEWS, R. E. F., 1991: Plant Virology. Academic Press, San Diego (California), 643–647.
- PELANZENSCHUTZGESETZ, 2005: http://bundesrecht.juris.de/bundesrecht/BML_index.html (26.November 2005)

Autoren

Frau Dr. Martina Bandte ist wissenschaftliche Mitarbeiterin in dem von *Frau Prof. Dr. Carmen Büttner* geleiteten Fachgebiet Phytomedizin am Institut für Gartenbauwissenschaften der Humboldt-Universität zu Berlin.

Dr. Martina Bandte und Prof. Dr. Carmen Büttner
Humboldt-Universität zu Berlin
Institut für Gartenbauwissenschaften,
Fachgebiet Phytomedizin
Lentzeallee 55–57
D-14195 Berlin.
Tel.: 0 30-31 47 11 39
Fax.: 0 30-31 47 11 78
phytomedizin@agrar.hu-berlin.de

