



---

# Jahrbuch der Baumpflege

Das aktuelle Nachschlagewerk  
für die Baumpflege

# 2003

Themenschwerpunkte:

- Gehölzwertermittlung
- Sachverständigenwesen
- Baumpflege
- Baum-Management
- Baumkontrolle
- Verkehrssicherheit

Wissenschaftliche Kurzberichte

Verbände und Forschungseinrichtungen

Adressverzeichnis Baumpflege

Beilage: Gesamtregister 1997-2003

Herausgeber:  
Dr. Dirk Dufestefken  
Petra Kockerbeck



THACKER MEDIEN

## 4.6 Bedeutung und Verbreitung des Kirschenblattrollvirus (CLRV) in Zier- und Forstgehölzen

*Dr. Christian Obermeier, Dipl.-Ing. Kathrin Rebenstorf, Dr. Martina Bandte, Prof. Dr. Carmen Büttner*

### Zusammenfassung

Das Kirschenblattrollvirus (*Cherry leaf roll virus*, CLRV) ist weltweit und in Deutschland an Birke, Holunder und Kirsche und anderen holzigen Pflanzen weit verbreitet. Die Übertragung des Virus erfolgt durch Samen und Pollen und kann möglicherweise von Zier- und Forstgehölzen auf Obstanlagen erfolgen und umgekehrt. In Untersuchungen an unterschiedlichen Isolaten aus Walnuss, Holunder, Birken und Kirschen ließen sich mindestens drei verschiedene Serotypen unterscheiden, die erste Serogruppe der CLRV-Walnuss-Isolate, die zweite der CLRV-Holunder-Isolate und die dritte der Birken- und Kirschen-Isolate. Die Gruppierung konnte durch molekulare Analysen eines Teils des CLRV-Genoms bestätigt werden sowie durch biologische Testverfahren mit Indikatorpflanzen.

### Einleitung

Das Kirschenblattrollvirus (*Cherry leaf roll virus*, CLRV) gilt im Forst und öffentlichen Grün Europas und Nord-Amerikas allgemein als weit verbreitet. Eine Übersicht zur Verbreitung der Übertragung und des Nachweis von CLRV geben BANDTE und BÜTTNER (2001). Berichte über das Auftreten des Kirschenblattrollvirus stammen aus Europa, Nordamerika, der Türkei, Neuseeland und der ehemaligen Sowjetunion. Erstmals wurde das Kirschenblattrollvirus 1955 in England als Ursache einer Blattrollkrankung an Süßkirschen beschrieben. Die Namensgebung beruht auf den auffälligen Blattsymptomen der Kirschbäume im Sommer, dem nach oben gerollten Blatt. Dasselbe Virus verursacht eine Erkrankung an Walnussbäumen (*Juglans regia*), die zuerst 1924

in den Vereinigten Staaten beobachtet und anhand der Symptomausprägung als *Blackline disease* bezeichnet wurde. Diese durch CLRV verursachte Krankheit ist auch an Walnussbäumen in Italien, Frankreich und Osteuropa verbreitet (JONES 1985). In Deutschland sind Krankheiten, die durch eine Infektion mit dem CLRV verursacht werden, bei Forst-, Obst- und Ziergehölzen vor allem bei Birke (*Betula spec.*), Holunder (*Sambucus spec.*) und Kirsche (*Prunus spec.*) von Bedeutung.

### Natürliche Wirtspflanzen des CLRV und Symptomausprägungen bei infizierten Gehölzen

Das Kirschenblattrollvirus verursacht Symptome an Blättern, Blüten, Früchten und im kambialen Stammbereich. Der Grad der Schädigung wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst und variiert in Abhängigkeit von der Wirtspflanzengattung, -art, Alter der Wirtspflanze, der Jahreszeit und dem allgemeinen Gesundheitszustand der Pflanze. Das Auftreten von CLRV und die von diesem Virus verursachten Symptome an holzigen Wirtspflanzen in Deutschland sind zusammenfassend in Tabelle 1 aufgeführt. Typische Symptomausprägungen bei CLRV-infizierter Hängebirke (*Betula pendula*), Schwarzem Holunder (*Sambucus nigra*) und Rotbuche (*Fagus sylvatica*) sind in den Abbildungen 1 bis 3 dargestellt.

### Verbreitung des Kirschenblattrollvirus (CLRV) in Deutschland

In Abbildung 4 sind die dokumentierten Befunde zum Auftreten des CLRV an verschiedenen holzigen Wirtspflanzen in Deutschland nach Bundesländern aufgeschlüsselt. Obwohl für einige Bundesländer (Bayern.

**Tabelle 1: Natürliche Wirtspflanzen des Kirschenblattrollvirus (CLRV) in Deutschland und Symptomausprägung**

| <b>Jahr der Erstbeschreibung</b> | <b>Natürlicher Wirt<br/>Botanischer Name</b> | <b>Natürlicher Wirt<br/>Deutscher Name</b> | <b>Symptombeschreibung</b>   | <b>Autor</b>             |
|----------------------------------|--|--|--|--------------------------|
| 1959                             | <i>Sambucus racemosa</i>                     | Traubenholunder                            | Chlorotische oder bräunlich nekrotische Ringe und Flecken, chlorotische Adernbänderung, gelegentlich Blattdeformationen        | SCHMELZER 1966           |
| 1959                             | <i>Sambucus nigra</i>                        | Schwarzer Holunder                         | Chlorotische Ringflecken, Gelbnetzigkeit der Blätter, leuchtend gelbe bis weiße Zeichnungen entlang der Blattnerven            | SCHMELZER 1966           |
| 1962                             | <i>Prunus avium</i>                          | Süßkirsche                                 | Aufwärtsrollen der Blattränder, chlorotische Ringflecken, Absterben von Astpartien und des gesamten Baumes                     | KEGLER 1962              |
| 1963                             | <i>Prunus cerasus</i>                        | Sauerkirsche                               | Aufwärtsrollen der Blattränder, verkleinerte Blätter, diffuse Blattscheckung, Absterben von Astpartien und des gesamten Baumes | KEGLER 1963              |
| 1971                             | <i>Ligustrum vulgare</i>                     | Gemeiner Liguster                          | Chlorotische Ringflecken der Blätter   | SCHMELZER 1972b          |
| 1972                             | <i>Betula pendula</i>                        | Hängebirke                                 | Diffuse Blattscheckung, Adernbänderung, Blattverkleinerung, schwacher Wuchs  | SCHMELZER 1972a          |
| 1972                             | <i>Ptelea trifoliata</i>                     | Lederstrauch                               | Gelbfleckigkeit der Blätter  | SCHMELZER 1972a          |
| 1975                             | <i>Prunus serotina</i>                       | Spätblühende Traubenkirsche                | Symptomlos   | SCHIMANSKI et al. 1975a  |
| 1975                             | <i>Prunus spinosa</i>                        | Schlehendorn                               | Symptomlos   | SCHIMANSKI et al. 1975b  |
| 1975                             | <i>Prunus padus</i>                          | Gemeine Traubenkirsche                     | Symptomlos   | SCHIMANSKI et al. 1975b  |
| 1989                             | <i>Fagus sylvatica</i>                       | Rotbuche                                   | Chlorotische Scheckungen, Liniemuster, chlorotische Ringflecken, Mosaik  | WINTER & NIENHAUS 1989   |
| 1993                             | <i>Fraxinus excelsior</i>                    | Gemeine Esche                              | Chlorotische Ringflecke und Adernaufhellungen  | NIENHAUS & HAMACHER 1993 |

Fortsetzung Tabelle 1: Natürliche Wirtspflanzen des Kirschenblattrollvirus (CLRV) in Deutschland und Symptomausprägung

| Jahr der Erstbeschreibung | Natürlicher Wirt<br>Botanischer Name | Natürlicher Wirt<br>Deutscher Name | Symptombeschreibung   | Autor                      |
|---------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|---|----------------------------|
| 1993                      | <i>Fraxinus americana</i>            | Weiß-Esche                         | Chlorotische Flecken und Adernbänderungen, Blattdeformationen                                   | GIERSEPEN 1993             |
| 1997                      | <i>Rhamnus frangula</i>              | Faulbaum                           | Chlorotische Linienmuster   | WERNER et al. 1997         |
| 2002                      | <i>Carpinus betulus</i>              | Hainbuche                          | Schwache chlorotische Scheckungen, vom Blattrand ausgehende Aufhellungen entlang der Blattadern | REBENSTORF et al. 2002     |
| 1972                      | <i>Cornus florida</i>                | Hartriegel                         | Chlorotische Ringflecken, gelbe Adernetzverfärbungen  | WATERWORTH und LAWSON 1973 |



Abbildung 1: Chlorotische Adernbänderung auf dem Blatt einer CLRV-infizierten Hängebirke (*Betula pendula*)



Abbildung 2: Chlorotische Ringflecken auf Blättern bei CLRV-infiziertem Schwarzen Holunder (*Sambucus nigra*)



Abbildung 3: Chlorosen und chlorotische Ringflecken an einem Blatt einer CLRV-infizierten Rotbuche (*Fagus sylvatica*)

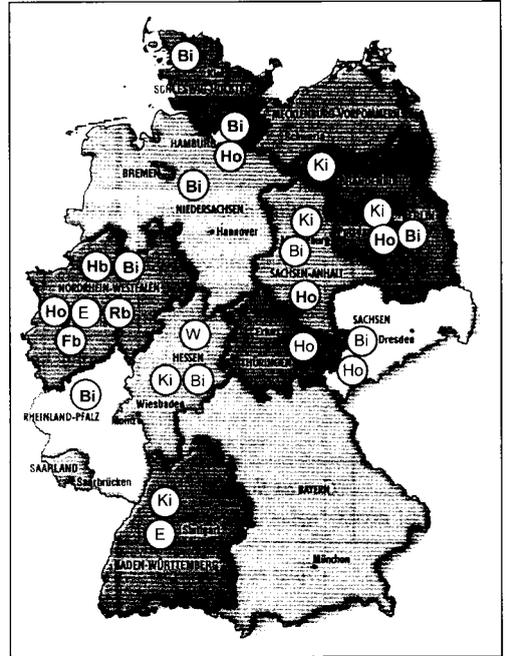


Abbildung 4: Übersicht zum Auftreten des Kirschenblattrollvirus (CLRV) an verschiedenen natürlichen Wirtspflanzen in Deutschland aufgeschlüsselt nach Bundesländern (Bi = Birke, Ki = Kirsche, Ho = Holunder, E = Esche, Rb = Rotbuche, Hb = Hainbuche, Fb = Faulbaum, W = Walnuss). Die Zusammenstellung basiert auf Literaturdaten (vergleiche Tabelle 1) und eigenen Erhebungen (Fettdruck)

Mecklenburg-Vorpommern, Saarland) aufgrund fehlender Erhebungen keine Daten vorliegen, ist zu vermuten, dass CLRV hier ähnlich weit verbreitet ist wie in den übrigen Bundesländern. Das Kirschenblattrollvirus ist in Deutschland vor allem an Holunder, Birke und Kirsche weit verbreitet. Flächendeckende Erhebungen existieren jedoch nur für einzelne Regionen.

Bei Birke ist das CLRV in Sachsen und Sachsen-Anhalt 1994 bei einer Testung von 180 Birkensämlingen aus Baumschulen und 865 Birkenbäumen aus Wäldern, Parkanlagen und Straßenbegrünungen mit 13,6%

weit verbreitet. Während in Forstbaumschulen das CLRV nur an 6,7% der Sämlinge auftrat ergab sich bei ausgewachsenen Bäumen eine durchschnittliche Befallsrate von 15% (GRÜNTZIG et al. 1996). Für die Mittelgebirge des Harzes, Thüringens und des Erzgebirges wurde berichtet, dass ca. 10% der wildwachsenden Sträucher des Traubenholunders (*Sambucus racemosa*) durch CLRV infiziert waren. Der Anteil CLRV-befallener Bäume bei Schlehdorn (*Prunus spinosa*) lag in Untersuchungsgebieten im Nord-Ost-Harz bei 8,8%, jedoch bei der Gemeinen und Spätblühenden Traubenkirsche (*P. serotina* und *P. padus*) nur bei 1,1% bis 2,3%. Bei der Traubenkir-

sche war der Befall dabei stets symptomlos. Allgemein weniger weit verbreitet als bei Birke und Holunder ist CLRV in obstliefernden *Prunus*-Anlagen. Bei Süßkirsche (*P. avium*) tritt CLRV bevorzugt an Rändern von Plantagen auf, die an Parks, Zier- oder Wildgehölzquartiere grenzen (KEGLER et al. 1966). Das Auftreten von CLRV in Kirschplantagen ist meist sehr unregelmäßig, so dass in einigen Anlagen nur wenige, in anderen fast alle Bäume infiziert sein können (POSNETTE 1956).

### Übertragung und Ausbreitung des CLRV

Das CLRV kann mechanisch oder durch Samen und Pollen übertragen werden; eine Übertragung durch tierische Organismen wie Insekten oder Nematoden wird diskutiert (BÜTTNER und BANDTE 2001). Die natürliche Übertragung des CLRV erfolgt bei vielen Holzigen Wirten durch Pollen und Samen. Bei der Befruchtung mittels viruskontaminiertem Pollen kann das Virus in den Embryo gelangen, sich dort vermehren und dann über die infizierten Samen weiterverbreiten. Eine direkte Übertragung von CLRV aus dem virus-infizierten Samen auf die Mutterpflanze nach Polleninfektion wird wegen morphologischer Barrieren bei verschiedenen Wirtspflanzen kontrovers diskutiert (COOPER 1976).

Die epidemiologische Bedeutung der Samenübertragung ausgehend von natürlich infizierten Wildgehölzen ist in verschiedenen Felduntersuchungen dokumentiert. Die Effizienz der Samenübertragbarkeit des CLRV ist dabei bei verschiedenen Holzigen Wirtspflanzen sehr unterschiedlich. Bei Schlehdorn (*Prunus serotina*) beträgt die Übertragungsrate z.B. nur 0,5–0,8%, während wesentlich höhere Übertragungsraten von 11–51% bei CLRV-infizierten Vogelkirschen festgestellt wurden.

Untersuchungen zur Samenübertragung von natürlich CLRV-infizierten Traubenholunder-Populationen zeigten, dass die Samennachkommenschaften kranker Mutterpflanzen eine Infektion von 7,5–44,4% aufwiesen. Die Samenübertragbarkeit von CLRV bei Birke beträgt 4–22%. Die Keimfähigkeit CLRV-infizierter Birkensamen ist reduziert.

Eine Übertragung des CLRV durch Insekten ist nur unzureichend untersucht. Die Beteiligung der Birkenwanze *Kleidocerys resedae* bei der Übertragung von CLRV ist umstritten (WERNER et al. 1997). Das Virus wurde an den Blattwanzen nachgewiesen, die auf CLRV-infizierten Birken eingesammelt worden waren, aber Informationen über eine mögliche Beteiligung der Blattwanze an der Übertragung von CLRV auf gesunde Pflanzen fehlen. Ungeklärt ist, ob Insekten bei der Verschleppung von viruskontaminiertem Pollen und der Übertragung von an den Pollenoberflächen klebenden Viruspartikeln in das Pflanzengewebe durch Verwundung bei ihrer Fraßstätigkeit beteiligt sind. Es bleibt zu klären, welche epidemiologische Bedeutung dieser Art der Übertragung im Vergleich zur Wind- oder Insektenübertragung durch Pollen auf die Fruchtblätter, Befruchtung und anschließender von hier ausgehender Ausbreitung des Virus in der Mutterpflanze bei verschiedenen Holzigen Wirtspflanzen zukommt.

Es gibt mehrere Stämme des CLRV, die sich serologisch unterscheiden lassen. Große serologische Unterschiede können zwischen CLRV-Isolaten aus verschiedenen Gehölzgattungen bzw. -familien auftreten. Die Unterschiede zwischen CLRV-Isolaten, die aus der gleichen Wirtspflanzen-Gattung, aber aus verschiedenen geographischen Herkünften innerhalb Deutschlands stammen, sind demgegenüber nur schwach ausgeprägt (SCHMELZER 1972a). Es lassen sich mindestens drei verschiedene Serogruppen unterscheiden: die CLRV-Walnuss- und Holunder-Isolate bilden verschiedene Gruppen, Birken- und Kirschen-Isolate bilden eine dritte gemeinsame Serogruppe. Diese Gruppierungen konnten durch molekulare Analysen eines Teils des CLRV-Genoms bestätigt werden (REBENSTORF et al. 2002). In Übereinstimmung mit dieser serologischen und molekularen Gruppierung unterscheiden sich diese CLRV-Isolate auch biologisch. So lassen sich Holunder- und Walnuss-Isolate mechanisch nicht auf die jeweils andere Pflanzenart oder auf Kirsch- und Birkenpflanzen übertragen. Umgekehrt lassen sich Kirsch- und Birkenisolate mechanisch nicht auf Holunder- und Walnusspflanzen übertragen, aber jeweils von Kirsche auf Birke und umgekehrt. Die CLRV-Walnuss- und Holunder-Stämme sind evolutionär möglicherweise so weit getrennt und an ihre Wirtspflanzen angepasst, dass bei der

Ausbreitung keine Übertragung dieser Virusstämme zwischen diesen Holzigen Pflanzen stattfindet, während eine Übertragung von Virusisolaten von Birke auf Kirsche und umgekehrt aufgrund der engen genetischen Verwandtschaft dieser Virusisolate möglich ist. Da bei Süßkirsche (*Prunus avium*) eine Infektion mit CLRV bevorzugt an den Rändern von Plantagen, die an Parks und Zier- und Wildgehölze grenzen, beobachtet worden ist, könnte eine Infektion von Süßkirschen-Kulturbeständen z. B. ausgehend von allgemein stark mit CLRV verseuchten Birkenbeständen epidemiologisch bedeutsam sein. Detaillierte Untersuchungen hierzu stehen aus.

### Vorsorge und Kontrolle

Im Rahmen der epidemiologischen Bedeutung der Viren wissen wir aus früheren Untersuchungen, dass pflanzenpathogene Viren in Böden und Gewässern verschiedener Waldökosysteme großflächig auftreten. Der Saatgutübertragung des CLRV muss eine große Bedeutung zugemessen werden, ermöglicht sie die Verbreitung der Infektion über die Zeit und den Raum. Ausgehend von vereinzelt Infektionsquellen im Forst, im öffentlichen Grün oder in Baumschulen kann langfristig eine flächendeckende Verbreitung von Viren mit hohem Infektionspotential entstehen. Um so wichtiger ist, dass im Hinblick auf die lange Kultivierung der Laubgehölze gesunde Pflanzenbestände angelegt werden. Erst eine Selektion auf virusfreies bzw. virusgetestetes Pflanzenmaterial in Baumschulen kann die Voraussetzung für langfristig gesunde Pflanzenbestände schaffen. Entsprechende Tests sind im Obstbau längst selbstverständlich und stehen basierend auf serologischen und molekularbiologischen Arbeitsverfahren zum Routinenachweis von CLRV in Laubgehölzen bereits zur Verfügung.

### Literatur

BANDE, M.; BÜTTNER, C., 2001: Occurrence, Transmission and Diagnosis of *Cherry leaf roll nepo virus* – a literature review. Pflanzenschutzberichte 59, 1–19

BÜTTNER, C.; BANDE, M., 2001: Übertragungsmöglichkeiten von Forstviren und deren Bekämpfung. In: Jahrbuch der Baumpflege 2001 (eds. D. DUJESIFFEN und P. KOCKERBECK), Thalacker Medien, Braunschweig, 230–233

COOPER, J. I., 1976: The possible epidemiological significance of pollen and seed transmission in the United Kingdom. Mitt. Biol. Bundesanstalt 170, 17–22

GIERSEPPEN, R., 1993: Untersuchungen zur Charakterisierung des Kirschenblattrollvirus (CLRV) als Ursache einer Eschenvirose. Dissertation, Universität Bonn, 135 S.

GRÜNTZIG, M.; FUCHS, E.; HENTSCH, H., 1996: Zur Verbreitung und zum serologischen Nachweis des *cherry leaf roll virus* (CLRV) sowie des *apple mosaic virus* (ApMV) in *Betula* sp. Arch. Phytopath. Pflanzenschutz 103, 571–581

JONES, A. T., 1985: *Cherry leaf roll virus*. CM/AAB Description of plant viruses, 306

KEGLER, H., 1962: *Cbenopodium*-Arten als Test- und Wirtspflanzen für Kirschenviren. Phytopath. Z. 45, 248–259

KEGLER, H., 1963: Der Nachweis weiterer Viruserkrankungen der Obstgehölze in der DDR durch Testung mit Indikatoren. Nachrbl. Dt. Pflanzenschutzkd. 17, 103–108.

KEGLER, H.; RICHTER, J.; SCHMIDT, H.-B., 1966: Untersuchungen zur Differenzierung des Blattrollvirus der Kirsche (*cherry leaf roll virus*). Phytopath. Z. 56, 311–330

NIENHAUS, E.; HAMACHER, J., 1990: Virosen in Eschen. Allg. Forst Zeitschr. 45, 385–386

POSNETTE, A. E., 1956: The leaf roll virus disease of sweet cherry. T. Plantenziekten 62, 49–50

REBENSTORF, K.; OBERMEIER, C.; BÜTTNER, C., 2002: Genetic diversity of *Cherry leaf roll nepo virus* isolates from different host plants. The world of microbes. XII International Congress of Virology, Paris 27th July to 1st August 2002, abstract V-854, 288

SCHIMANSKI, H. H.; SCHMELZER, K.; ALBRECHT, H. J., 1975a: Die Spätblühende Traubenkirsche (*Prunus serotina* Ehrh.) als natürlicher Wirt des Kirschenblattrollvirus. Arch. Phytopathol. U. Pflanzenschutz Berlin 11, 329–334

SCHIMANSKI, H. H.; SCHMELZER, K.; KEGLER, H.; ALBRECHT, H. J., 1975b: Wildwachsende *Prunus*-Arten der Untergattung *rumophora* und *padus* als natürliche Wirtspflanzen für Kirschenringflecken-Viren. Zentralbl. Bakteriol. Parasitenkd. Infektionskr. Hyg. Abt. 2, 130, 109–120

SCHMELZER, K., 1966: Untersuchungen an Viren der Zier- und Wildgehölze. Phytopath. Z. 55, 317–351

SCHMELZER, K., 1972a: Das Kirschenblattrollvirus aus der Birke (*Betula pendula* Roth.). Zbl. Bakt. Z. Abt. II 127, 10–12

SCHMELZER, K., 1972b: Nachweis der Verwandtschaft zwischen Herkünften des Kirschenblattrollvirus (*cherry leaf roll virus*) und dem Ulmenmosaik-Virus (*elm mosaic virus*). Zbl. Bakt. Z. Abt. II 127, 140–144

WERNER, R.; MÜHLBACH, H.-P.; BÜTTNER, C., 1997: Detection of *cherry leaf roll nepovirus* (CLRV) in birch, beech and petunia by immunocapture RT-PCR using a conserved primerpair. Eur. J. For. Pathol. 27, 309–318

WINTER, S.; NIENHAUS, F., 1989: Identification of viruses from European beech (*Fagus sylvatica* L.) of declining forests in North-rhine-Westfalia (FRG). Eur. J. For. Pathol. 19, 111–118

## Autoren

Herr Dr. rer. nat. Christian Obermeier, Frau Dipl. Ing. agr. Kathrin Rebenstorf und Frau Dr. rer. nat. Martina Bandte sind wissenschaftliche Mitarbeiter im Fachgebiet Phytomedizin. Frau Prof. Dr. agr. Carmen Büttner leitet das Fachgebiet Phytomedizin. Frau Rebenstorf befasst sich im Rahmen ihrer Promotionsarbeit mit der genetischen Diversität sowie Übertragungswegen des Kirschenblattrollvirus an Gehölzen.

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@agr.ar.hu-berlin.de

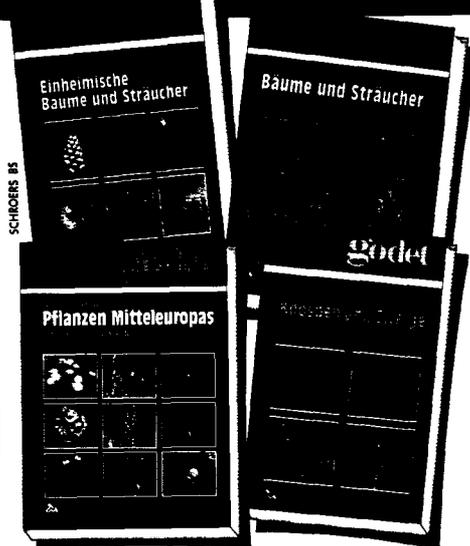
## Summary

### Impact and distribution of *Cherry leaf roll virus* in forest trees and horticultural plants

*Cherry leaf roll virus* (CLRV) occurs worldwide and is wide spread in birch, elderberry, cherry and other woody plants in Germany. The virus is transmitted by seed and pollen and possibly from ornamental and forest trees to fruit trees and conversely. Investigations on several isolates of walnut, elderberry, birch and cherry trees led to the differentiation of at least three serotypes. The first serotype represents CLRV-walnut isolates, the second CLRV-elderberry isolates and the third birch and cherry isolates. This grouping was verified by molecular studies on parts of the CLRV-genome and by biological assays using indicator plants.

# godet

bei THALACKER MEDIEN



**Einheimische Bäume und Straucher**  
 Jean-Denis Godet,  
 4. Auflage 2001  
 256 Seiten, gebunden  
 über 1.300 Fotos  
 ISBN 3-87815-136-5  
 € 12,90

**Bäume und Straucher**  
 Jean-Denis Godet,  
 16. verbesserte Auflage 1999  
 216 Seiten, gebunden  
 über 1.300 Fotos  
 ISBN 3-87815-132-2  
 € 15,50

**Pflanzen Mitteleuropas**  
 Jean-Denis Godet,  
 6. Auflage 1999  
 264 Seiten, gebunden  
 über 3.000 Fotos  
 ISBN 3-87815-133-0  
 € 17,90

**Knospen und Zweige**  
 Jean-Denis Godet,  
 16. verbesserte Auflage 1999  
 432 Seiten, gebunden  
 über 1.000 Fotos  
 ISBN 3-87815-131-4  
 € 15,50

Hamburger Straße 277  
 38114 Braunschweig  
 Fon 0531.38004-24/-26  
 Fax 0531.38004-63  
 buchverkauf@thalackermieden.de  
 www.thalackermieden.de

  
 THALACKER MEDIEN