

VIRUSISOLIERUNGEN AUS GELBNETZIGER  
FORSYTHIA SUSPENSVAHL. UND AUS  
LYCIUM HALIMIFOLIUM MILL.

NADA PLEŠE und DAVOR MILIČIĆ

(Botanisches Institut der Universität Zagreb)

Eingegangen am 20. Januar 1974

Einleitung

*Forsythia* und *Lycium* sind in den Parks und anderen Anlagen oft anwesend, wo sie entweder als Zierpflanzen oder als lebendiger Zaun kultiviert werden. In diesen sind *Forsythia intermedia*, *F. suspensa*, *Lycium chinense* und *L. halimifolium* besonders häufig zu finden.

In letzter Zeit haben wir in Zagreb zwei Gehölzarten mit virusverdächtigen Symptomen gefunden, und zwar ein Exemplar von *F. suspensa* mit der sog. Gelbnetzigkeit auf den Blättern, und ein paar Sträucher von *L. halimifolium* mit einer diffusen Blatfleckigkeit.

Virusuntersuchungen an der Forsythie wurden schon früher von Schmelzer und Schmidt (1959) und Schmelzer (1962/63) durchgeführt. Sie beobachteten Sträucher von *F. intermedia* mit zierlicher Gelbnetzigkeit. Die Blätter dieser Forsythien hatten eine leuchtend gelbe Zeichnung längs der Nerven, die sich auch auf die Adern höherer Ordnung verbreitete. Die Blattspreiten schienen deswegen wie von einem Netz bedeckt zu sein. Da die Forscher infektiöse Natur dieser Erscheinung mit Propfübertragungen nachweisen konnten, wurde diese Erkrankung als »Gelbnetzkrankheit der Forsythie« bezeichnet. Später hat Schmelzer (1962/63) das Virus identifiziert und bewiesen, dass das Forsythiengelbnetz von Arabismosaik-Virus (AMV) verursacht wird.

Wie die anderen Solanaceen so sind auch die *Lycium*-Arten auf verschiedene Viren empfindlich (Horváth 1972). Kovachevsky (1965) stellte in Bulgarien fest, dass ein Exemplar von *L. halimifolium* mit Verschmälerng und schwacher Blattscheckung das Gurkenmosaik-Virus (GMV) enthielt. Bald darauf fand Schmelzer in Deutschland Sträucher von *L. chinense* (Schmelzer und Schmidt 1968) und *L. halimifolium* (Schmelzer 1969), die auch mit GMV infiziert wa-

ren. Die letzte Art war besonders häufig infiziert, so dass sie von Schmelzer als ein potenzielles Reservoir des GMV betrachtet wurde. Die erkrankten Sträucher hatten diffuse Flecke auf den Blättern.

Auf Grund dieser Umstände haben wir beschlossen folgende Untersuchungen durchzuführen: 1. ob die gelbnetzigige *F. suspensa* von einem Virus infiziert worden ist, 2. durch welches Virus sind die Symptome an *L. halimifolium* bedingt.

## Material und Methoden

Die gelbnetzigige *Forsythia suspensa* wurde in einem Garten in Zagreb aufgefunden, wo sie neben normal grünen Forsythien wuchs. Die meisten Zweige trugen Blätter mit intensiv gelber Verfärbung längs der Nerven, so dass die Blattspreiten wie von einem gelben Netz bedeckt waren (Abb. 1 A). Während auf einigen Zweigen die Gelbnetzsymptome der Blätter gegen die Triebspitze allmählich oder rasch verschwanden (Abb. 1 A), griff die Blattgelbverfärbung auf anderen Zweigen stufenartig immer mehr in die interkostalen Spreitenteile über, so dass die Spitzenblätter kein Gelbnetz mehr hatten, sondern gänzlich gelb gefärbt waren.

Das Virus aus der gelbnetzigigen Forsythie wurde im Frühling aus jungen Blättern isoliert (Isolierung F). Die mechanische Übertragung wurde mittels des Stabilisierungsgemisches (Opel und Kegler 1969) ausgeführt. Als Testpflanze wurde *Cucumis sativus* verwendet. Auf den Gurkenkotyledonen entstanden chlorotische Lokalläsionen, auf den Folgeblättern eine systemische Infektion.

Die Übertragung des Virus aus *Lycium halimifolium* wurde im Sommer, und zwar aus einem Busch in Zagreb unternommen, der eine diffuse Fleckigkeit an den Blättern aufwies. Der Blattpresssaft wurde dann mit Zusatz des Stabilisierungsgemisches auf *Chenopodium-quinua*-Blätter abgerieben. Nach einigen Tagen entstanden auf den inokulierten Blättern vereinzelte ockergelbe Lokalläsionen. Später haben wir noch drei Virusisolierungen aus gesund erscheinenden Sträuchern herausgezogen. Da alle Isolierungen auf *Ch. quinua* gleichartige Lokalläsionen hervorriefen, vermuteten wir, dass es sich hier um dasselbe Virus handelt. Deshalb haben wir das Isolat L eingehender untersucht.

Schon die Symptome auf *C. sativus* und *Ch. quinua* wiesen darauf hin, dass unsere Herkünfte F und L dem Gurkenmosaik-Virus (GMV) angehören könnten. Deswegen haben wir unsere Isolierungen auf den für das GMV charakteristischen krautigen Wirtspflanzen geprüft.

Es wurde auch versucht, die Isolate F und L durch die Blattlaus *Myzus persicae* zu übertragen. Die Blattläuse sogen zuerst 2 bis 5 Minuten an infizierten Gurken und wurden nachher auf gesunde Gurkenkotyledonen gesetzt.

Um die Zugehörigkeit unserer Herkünfte noch besser festzustellen, haben wir uns zwei Antiseren gegen das GMV beschafft. Das erste Serum hatte den Titer 16 und das zweite 1024. Serologische Untersuchungen wurden mit Diffusionsversuchen im Agargel sowie mit Tropfentest durchgeführt. Die Serenverdünnung und das Agargel wurden mit destilliertem Wasser oder mit 0,05 M Phosphatpuffer pH 8 hergestellt. Als Antigen verwendeten wir den Presssaft von *C. sativus* oder *Ch. quinua*, und als Kontrolle diente uns der Saft von gleichen gesunden Pflanzenarten.

- 
- Abb. 1. A: Zweig von *Forsythia suspensa* mit gelbgenetzten Blättern; B—D: durch Isolat F des GMV verursachte systemische Symptome. B — *Ocimum basilicum* mit weisslichem Mosaik. C — *Nicotiana tabacum* (Hicks resistant) mit ausgeprägtem Mosaik und Blattverengung. D — *N. tabacum* (Samsun) mit Blattscheckung.
- Sl. 1. A: grančica primjerka *Forsythia suspensa* sa žutom mrežom na listovima; B—D: sistemični simptomi uzrokovani izolatom F VMK. B — *Ocimum basilicum* s bjelkastim mozaikom. C — *Nicotiana tabacum* (Hicks resistant) s izrazitim mozaikom i suženjem lisne plojke. D — *N. tabacum* (Samsun) sa šarenilom lista.
- Abb. 2. Durch Isolat F des GMV verursachte systemische Symptome. A — *Lycopersicon esculentum*, Fadenblättrigkeit (links: Kontrolle). B — *Nicotiana glutinosa* mit Deformationen und starker Verschmälnerung der Blattspreiten bis zur Fadenblättrigkeit.
- Sl. 2. Sistemični simptomi uzrokovani izolatom F VMK. A — *Lycopersicon esculentum*, nitavost lista (lijevo: kontrola). B — *Nicotiana glutinosa* s deformacijama i jakim sužavanjem lisnih plojki katkad do nitavosti.
- Abb. 3. Durch Isolat L des GMV verursachte Symptome. A und B — Abgeriebene Blätter von *Nicotiana glutinosa* mit weisslichen nekrotischen konzentrischen Ringen und Zeichnungen. C — Abgeriebenes Blatt von *N. tabacum* (Samsun) mit gestrichelten nekrotischen konzentrischen Ringen und Zeichnungen. D — *Lycopersicon esculentum*, Folgesymptom mit Verlängerung der Blättchenzähne (links: Kontrolle). E — *Datura stramonium*, Folgesymptom mit Verlängerung der Blattzähne und Verbiegung der Ränder nach oben.
- Sl. 3. Simptomi uzrokovani izolatom L VMK. A i B — Inokulirani listovi vrste *Nicotiana glutinosa* s bjelkastim nekrotičnim koncentričnim prstenima i šarama. C — Inokulirani list vrste *N. tabacum* (Samsun) s isprekidanim nekrotičnim koncentričnim prstenima i šarama. D — *Lycopersicon esculentum*, sistemični simptom s produžavanjem zubaca liski (lijevo: kontrola). E — *Datura stramonium*, sistemični simptom s produžavanjem zubaca i uvijanjem rubova prema gore.

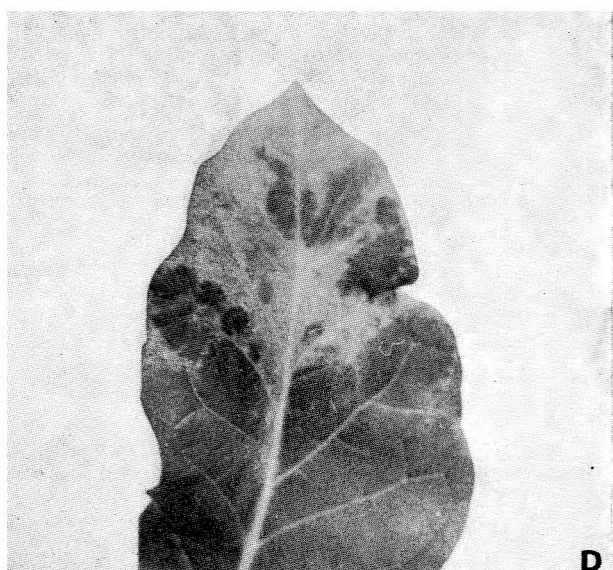
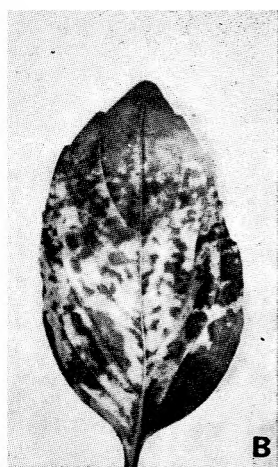
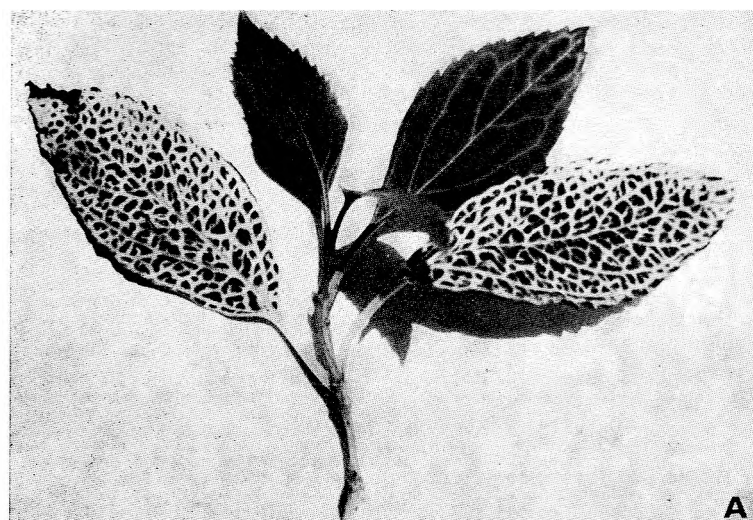


Abb. 1. — Sl. 1.

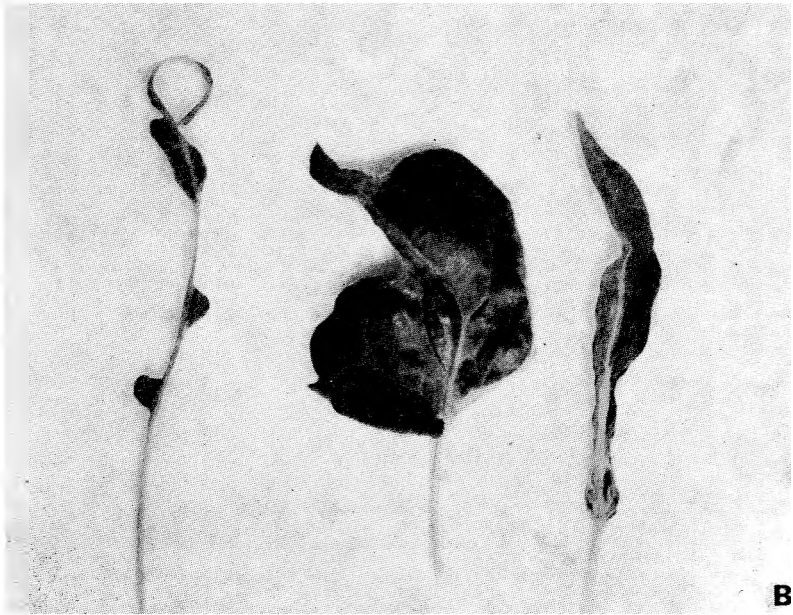
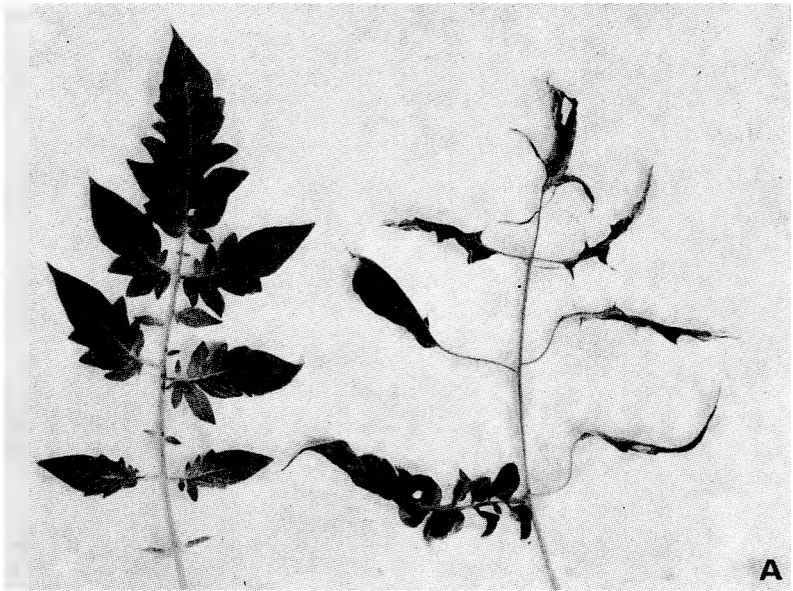


Abb. 2. — Sl. 2.

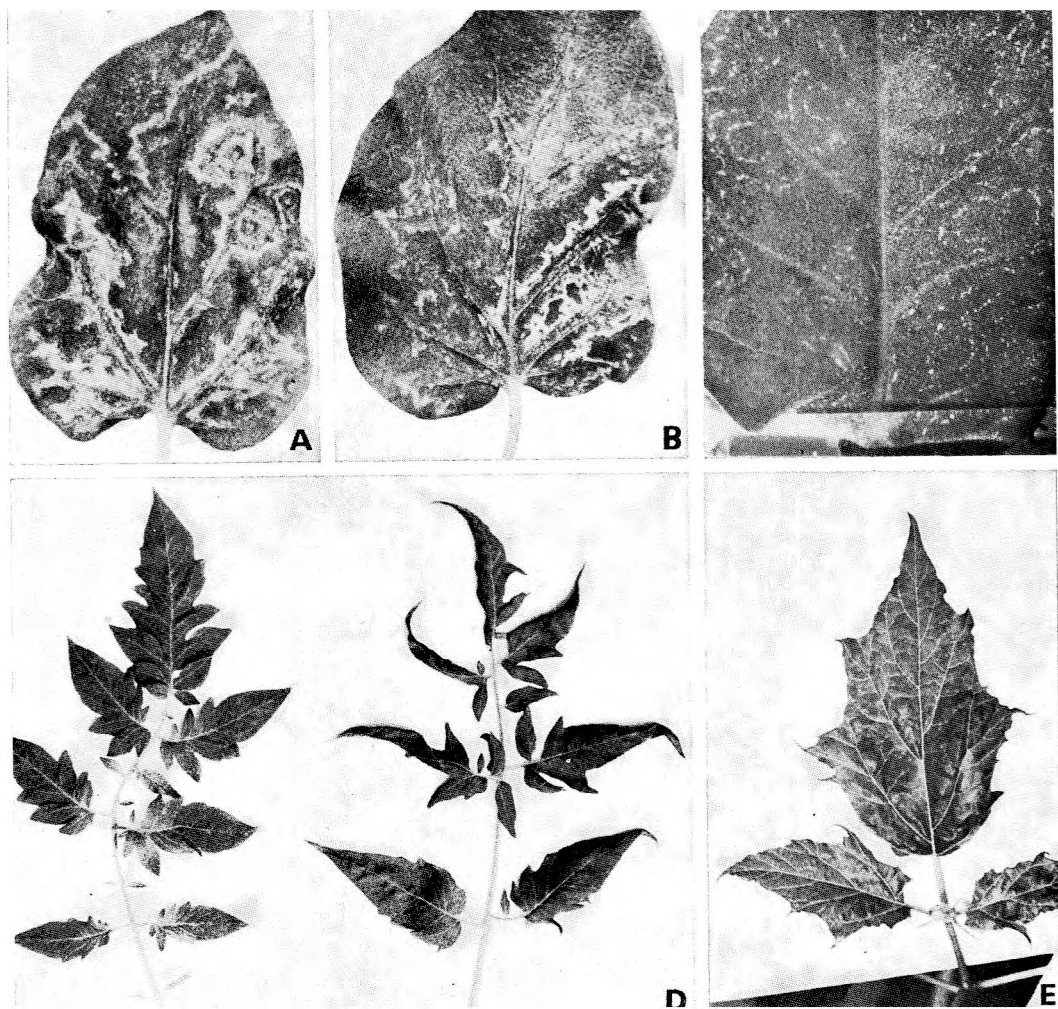


Abb. 3. — Sl. 3.

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, verursachten die Isolate F und L auf Testpflanzen hauptsächlich die für das GMV charakteristischen Symptome. Die vom Isolat L auf Tabakpflanzen und *N. glutinosa* erzeugten nekrotischen Ringe sind unserer Meinung nach eine besondere Eigenschaft dieses GMV-Stammes. Es scheint, dass diese Isolierung den nekrotischen Stämmen von GMV angehört, die von Kovachevsky (1965) beschrieben worden sind.

Es sei noch erwähnt, dass bei den Isolaten F und L weder verlängerte Virusteilchen im Elektronenmikroskop noch Viruszeleinschlüsse im Lichtmikroskop ermittelt werden konnten. Die Übertragungsversuche durch *Myzus persicae* waren auch erfolgreich, was zeigt dass die Isolate F und L mit Blattläusen übertragbar sind. Auch diese Eigenschaft deutet darauf hin, dass die Isolierungen dem GMV angehören. Der thermale Inaktivierungspunkt (55°—60° C) liegt innerhalb der Grenzen für die schon geprüften GMV-Stämme.

In serologischen Untersuchungen reagierte das Isolat F sowohl im Agargel-Diffusionsversuch wie auch im Tropfentest mit den GMV-Antisera positiv. Das Isolat L reagierte dagegen nur im Agargel positiv. Es wird nachträglich versucht, das letzte Isolat noch durch die Prämunitionsversuche genauer zu prüfen.

## Diskussion

Das Gurkenmosaik-Virus (GMV) ist im Freiland in Gehölzen häufig verbreitet. Fulton (1966) und Schmelzer (1969, 1970) haben Listen jener Gehölzarten veröffentlicht, aus denen bisher das GMV isoliert worden ist. Doch wird *Forsythia suspensa* in diesen Listen als natürlicher Wirt des GMV nicht angegeben. Deshalb scheint uns, dass *F. suspensa* als neue natürliche Wirtspflanze von GMV zu betrachten ist.

Sonst ist das Gelbnetzsymptom bei anderen Gehölzarten in pflanzlicher Virologie bekannt und untersucht. Es wurde festgestellt, dass die schon erwähnte gelbnetzige *F. intermedia* (Schmelzer 1962/63) und die gelbnetzige *Spiraea bumalda* (Schmelzer 1970) vom Arabismosaik-Virus infiziert werden. Die gelbnetzigen Exemplare von *Sambucus nigra* waren mit Arabismosaik-Virus (Cadman 1960), Tomatenschwarzring-Virus oder Kirschenblattroll-Virus (Schmelzer 1966) befallen, und diejenigen von *S. racemosa* mit Kirschenblattroll-Virus (Schmelzer 1966). Auch das Gelbnetz auf *Lonicera japonica* var. *aureo-reticulata* ist von infektiöser Natur (Schmelzer 1962/63). Wir sehen also, dass dieses Symptom durch verschiedene Viren verursacht werden kann. Da wir durch die vor zwei Jahren angestellten Propfübertragungsversuche bei normalgrünen Forsythien keine Gelbnetzigkeit hervorrufen konnten, sind wir der Meinung, dass die Gelbnetzigkeit unserer Forsythie vom Virus nicht bedingt ist.

Was die Virusisolierungen aus *Lycium halimifolium* betrifft, hat Schmelzer (1969) aus diffusfleckigen *L. halimifolium*-Sträuchern das GMV gewonnen. Er vermutet aber, dass auch normalscheinende Sträucher virusinfiziert sind. Während unserer Arbeit haben wir konstatiert, dass aus symptomtragenden wie auch aus normal aussehenden *Lycium*-Sträuchern Viren isoliert werden können. Die Tatsache, dass von fünf von uns untersuchten *Lycium*-Sträuchern vier virusinfiziert waren, zeigt, dass diese Art auch hier häufig mit dem GMV befallen ist.

## Zusammenfassung

Aus *Forsythia suspensa* mit Gelbnetzigkeit auf den Blättern wurde ein Virus isoliert, das auf Grund charakteristischer Symptome auf Testpflanzen und serologischer Untersuchungen als ein Isolat des Gurkenmosaik-Virus (cucumber mosaic virus) identifiziert ist. Dies scheint der erste Befund des Gurkenmosaik-Virus an Forsythie zu sein.

Aus *Lycium halimifolium* mit diffuser Blattfleckigkeit sowie aus normal aussehenden Sträuchern wurden Virusisolate herausgezogen. Wir nahmen an, dass es sich um dasselbe Virus handelt. Deshalb haben wir ein Isolat eingehender untersucht, das als ein eigenartiger nekrotischer Stamm des Gurkenmosaik-Virus bestimmt werden konnte.

\*

Wir danken herzlichst Frau Dr. A. Z. Štefanac (Zagreb) und Herrn Dr. M. Hollings (Littlehampton) für die überlassenen Antiseren.

## Literature

- Cadman, C. H., 1960: Studies on the relationship between soil-borne viruses of the ringspot type occurring in Britain and Continental Europe. *Virology* 11, 653—664.
- Fulton, R. W., 1966: Mechanical transmission of viruses of woody plants. *Ann. Rev. Phytopath.* 4, 79—102.
- Horváth, J., 1972: *Lycium*-Arten als neue Testpflanzen für verschiedene Pflanzenviren. *Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung.* 7, 343—351.
- Kovachevsky, I., 1965: Die Gurkenmosaikvirose in Bulgarien (bulg.). *Bulg. Akad. Wiss., Sofia.*
- Opel, H., und H. Kegler, 1969: Tablettierung eines Stabilisierungsgemisches zur mechanischen Virusübertragung beim Obst. *Arch. Gartenbau* 17, 155—159.
- Schmelzer, K., 1962/63: Untersuchungen an Viren der Zier- und Wildgehölze. 2. Mitt.: Virosen an *Forsythia*, *Ligustrum* und *Laburnum*. *Phytopath. Z.* 46, 105—138.
- Schmelzer, K., 1966: Untersuchungen an Viren der Zier- und Wildgehölze. 5. Mitt.: Virosen an *Populus* und *Sambucus*. *Phytopath. Z.* 55, 317—351.
- Schmelzer, K., 1969: *Lycium halimifolium* Mill. — ein potentielles Reservoir des Gurkenmosaik-Virus. *Zbl. Bakt. II Abt.* 123, 305—309.
- Schmelzer, K., 1970: Untersuchungen an Viren der Zier- und Wildgehölze. 7. Mitt.: Weitere Befunde an *Buddleja*, *Viburnum*, *Caryopteris* und *Philadelphus* sowie Viren an *Leycesteria*, *Chionanthus*, *Ribes*, *Hydrangea*, *Syringa*, *Spiraea* und *Catalpa*. *Phytopath. Z.* 67, 285—326.
- Schmelzer, K., und O. H. Schmidt, 1959: Die Gelbnetzkrankheit der Forsythie. *Phytopath. Z.* 36, 97—99.
- Schmelzer, K., und O. H. Schmidt, 1968: Untersuchungen an Viren der Zier- und Wildgehölze. 6. Mitt.: Ergänzende Befunde an *Caryopteris* sowie Virosen an *Philadelphus*, *Aristolochia*, *Buddleja*, *Lycium* und *Aesculus*. *Phytopath. Z.* 62, 105—126.



## SADRŽAJ

### VIRUSNI ISOLATI IZ VRSTE *FORSYTHIA SUSPENS*A VAHL. SA SIMPTOMOM ŽUTE MREŽE I IZ VRSTE *LYCIUM HALIMIFOLIUM* MILL.

Nada Pleše i Davor Miličić  
(Institut za botaniku Sveučilišta u Zagrebu)

Iz primjerka vrste *Forsythia suspensa* sa simptomom žute mreže na listovima izoliran je virus (izolat F), koji je na osnovi karakterističnih simptoma na pokusnim biljkama i serološki identificiran kao izolat virusa mozaika krastavca (cucumber mosaic virus). To je, čini se, prvi nalaz virusa mozaika krastavca na forsitiji. Budući da u pokusima prenošenja virusa cijepljenjem normalno zeleni primjerci forsitije nisu pokazali simptom žute mreže, mislimo da žuta mreža na listovima naše forsitije nije uzrokovana virusom.

Iz grma vrste *Lycium halimifolium* sa dizufnim pjegama na listovima kao i iz grmova bez simptoma izdvojeni su virusni izolati, koji su na vrsti *Chenopodium quinoa* izazivali žutkaste lokalne lezije. Smatrali smo da se radi o istom virusu, pa smo detaljnije istražili izolat L. Taj izolat identificirali smo kao osobit soj virusa mozaika krastavca, koji na inokuliranim listovima vrste *Nicotiana glutinosa* i duhana uzrokuje nekrotične prstenove. Čini se da je vrsta *L. halimifolium* u naš čestu inficirana virusom mozaika krastavca.

Dr Nada Pleše i prof. dr Davor Miličić  
Institut za botaniku Sveučilišta  
Marulićev trg 20/II  
41000 Zagreb (Jugoslavija)