

SEROLOŠKA ISTRAŽIVANJA VIRUSA MOZAIKA RAJČICE IZ JUGOSLAVIJE*

With Summary in English

NIKOLA JURETIĆ

(Institut za botaniku Sveučilišta u Zagrebu)

Primitljeno 21. 1. 1971.

Uvod

Godine 1969. opazio sam da je oko 90% rajčica koje su bile uzgajane na površinama pokusnog dobra Instituta za proizvodnju i oplemenjivanje bilja Poljoprivrednog fakulteta u Botincu kod Zagreba virusno inficirano. Na listovima zaraženih primjeraka primjećivalo se šarenilo koje se često miješalo s pjegavim mozaikom. Pojedini sitni dijelovi plojke bili su tamnije zeleni od ostale površine lista i često mjehurasto izbočeni. Listovi koji su pokazivali simptome obično su bili nešto krući od listova zdravih biljaka. Veliki postotak oboljelih primjeraka naveo me da identificiram virus koji uzrokuje tu bolest. Dotadašnja istraživanja oboljelih primjeraka rajčice koji su uzgajani na površinama u Botincu pokazala su da je na njima bio raširen obični virus mozaika duhana (Panjan 1957).

Prema Harrisonu i sur. (1969) obični virus mozaika duhana (VMD) tipični je predstavnik skupine virusa koje su oni nazvali tomo-virusi. Danas se među tomo-virusima može razlikovati 7 dobro karakteriziranih virusa među kojima i virus mozaika rajčice (tomato mosaic virus; Harrison i sur. 1969). Kako se prije tomo-virusi nisu oštrije diferencirali, istraživači su obično tomo-viruse nađene na rajčici smatrali sojevima običnog VMD-a. Tek nakon jasnog definiranja tomo-virusa

* Izvadak iz doktorske disertacije obranjene na Prirodoslovno-matematičkom fakultetu u Zagrebu dne 19. 12. 1970. pod naslovom: »Simptomatološka i serološka svojstva nekih virusa iz skupine mozaika duhana«.

počela se vršiti i točnija identifikacija tomo-izolata koji dolaze na rajčici. Već su Broadbentova (1962) istraživanja pokazala da je u Britaniji od tomo-virusa na rajčici raširen u prvom redu virus mozaika rajčice (VMR). Kasnije su Wangova i Knight (1967) utvrdili da su i u drugim različitim dijelovima svijeta rašireni na rajčici identični ili usko srodni sojevi VMR-a, a ne VMD-a. Imajući na umu rezultate Wangove i Knighta (1967), nastojao sam u ovom radu utvrditi je li i kod nas raširen na rajčici VMR.

Materijal i metode

S pomoću metode mehaničke inokulacije sokom iz listova oboljelih rajčica uspio sam inficirati u stakleniku primjerkice rajčice i duhana. U primjercima ovih vrsta kultivirao sam virus koji mi je služio za dalja istraživanja. Virusni izolat istražio sam s pomoću pokusnih biljaka, i to u prvom redu s pomoću diferencijalnih domaćina za VMD, VMR i virus mozaika krastavca (VMK). Pažnju sam posvetio i staničnim inkluzijama s pomoću kojih se VMK, koji ne stvara nikakvih staničnih inkluzija, može brzo razlikovati od VMD-a i VMR-a. S pomoću seroloških metoda ispitao sam srodstvo svoga izolata prema običnom VMD-u i soju *dahlemense* virusa mozaika rajčice.

U svojim istraživanjima koristio sam se ovim virusima: 1. obični soj virusa mozaika duhana (VMD) koji sam dobio susretljivošću dra J. Brčáka iz kolekcije Instituta za eksperimentalnu botaniku u Pragu;

2. soj *dahlemense* virusa mozaika rajčice (VMR-D), koji sam dobio ljubaznošću dra J. Brčáka iz njegove kolekcije.

3. virusni izolat iz vrste *Lycopersicum esculentum* (VMR-J), koji sam izolirao iz rajčice u okolici Zagreba.

Prva su mi dva virusa služila prilikom identifikacije izolata virusa mozaika rajčice kod nas, tj. trećega izolata.

U svrhu seroloških istraživanja priredio sam imune serume protiv VMD i VMR-D. Djelomično pročišćene antigene kojima sam imunizirao kuniće pripremio sam prema nešto izmijenjenoj metodi Boedtkeera i Simmonsa (1958; vidi Juretić i sur. 1969). Imuniziranje kunića vršio sam na isti način kao što su radili Juretić i sur. (1969).

Serološke pokuse izvodio sam s pomoću kapljične metode (Klinkowski 1967), agar-gel difuzijske metode i metode unakrsnog zasićivanja u agaru (van Regenmortel 1967). Za pokuse koje sam izvodio kapljičnom metodom antigen sam priredio na način kako su opisali Juretić i sur. (1969). U pokusima, koje sam izvodio difuzijskom metodom u agar-gelu, antigen sam pripremio prema djelomice izmijenjenoj metodi Dudmana (1965). Za razliku od Dudmana (1965) ja sam uvijek virusni sok prije niskoturažnog centrifugiranja zagrijavao na temperaturi od 50—55 °C. Osim toga sam, za razliku od Dudmana (1965), resuspendirani virus prije upotrebe u serološkim pokusima još jednom niskoturažno centrifugirao. To sam vršio radi toga da uklonim netopive tvari koje su se katkad mogle zamijetiti u virusnoj suspenziji. Tako priređenim antigenom koristio sam se i u pokusima koje sam izvodio metodom unakrsnog zasićivanja u agaru. Agar (Difco Noble Agar) priređivao sam na način kako je to činio Dudman (1965). Pokuse unakrsnog zasićivanja u agaru izvodio sam prema opisu van Regenmortela (1967).

Rezultati

Istraživanja na pokusnim biljkama

Istraživani izolat (VMR-J) prenio sam mehaničkom inokulacijom na nekoliko najvažnijih pokusnih biljaka. Te su mi biljke služile kao diferencijalni domaćini s pomoću kojih sam mogao razlikovati VMR od VMD-a i virusa mozaika krastavca. Rezultate tih pokusa prikazao sam na tab. 1.

Kako se iz tab. 1 vidi, istraživani izolat uzrokovao je na vrstama *Nicotiana glutinosa* i *Datura stramonium* samo lokalne simptome, dok je na vrstama *Chenopodium amaranticolor* i *Ch. quinoa* uzrokovao lokalne i sistemične simptome. Prema tome se po simptomima na ovim biljkama istraživani izolat posve razlikuje od virusa mozaika krastavca. Naime, virus mozaika krastavca uzrokuje na prve dvije vrste sistemičnu infekciju dok na vrstama *Ch. quinoa* i *Ch. amaranticolor* uzrokuje samo lokalnu infekciju. Budući da je moj izolat na vrstama *D. stramonium* i *N. glutinosa* uzrokovao samo lokalne simptome, mogao sam naslutiti da on predstavlja vjerovatno jedan od tomo-virusa. Mikroskopskim pregledom stanica inficiranih biljaka ustanovio sam da istraživani izolat stvara kristalične inkluzije u obliku heksagonalnih pločica što je karakteristika nekih tomo-virusa, i to običnog VMD-a i VMR-a (Miličić 1969).

Tablica 1 — Table 1

Reakcije pokusnih biljaka na infekciju izolata VMR-J

The reactions of the test plants and symptoms caused by the VMR-J

- Atriplex hortensis* L. L, klorotične lezije; S, lagani pjegavi mozaik. (L, chlorotic lesions; S, mild mottling.)
- Chenopodium amaranticolor* Coste et Reyn. L, nekrotične lezije; S, klorotične i nekrotične lezije, kovrčanje listova. (L, necrotic lesions; S, chlorotic and necrotic lesions, curling.)
- Ch. ambrosioides* L. L, nekrotične lezije sa crveno-smeđim obrubom. (L, necrotic lesions with red-brown margins.)
- Ch. murale* L. L, sitne nekrotične lezije; S, nekroze, mjehurasta udubljenja i izbočenja. (L, minute necrotic lesions; S, necrosis, rugosity.)
- Ch. quinoa* Willd. L, klorotične lezije; S, klorotična područja uz nerve, klorotične pjege (sl. 1, 2B), (L, chlorotic lesions; S, chlorotic zones along the veins, spotting; Fig. 1, 2B).
- Datura stramonium* L. L, nekrotične lezije. (L, necrotic lesions.)
- Nicotiana glutinosa* L. L, nekrotične lezije. (L, necrotic lesions.)
- N. silvestris* Speg. et Comes L, nekrotične lezije (sl. 2A). (L, necrotic lesions; (Fig. 2A.)
- N. tabacum* L., tip »Samsun« S, šarenilo, lagani mozaik, nema deformacija. (S, mild variegation, no deformations.)
- N. tabacum* L., tip »White Burley« L, često klorotične pjege; S, šarenilo, lagani mozaik, nema deformacija. (L, often chlorotic spots; S, mild variegation, no deformations.)
- Solanum lycopersicum* L. S, šarenilo, pjegavi mozaik (S, variegation.)

Kratice znače: L — lokalni simptomi; S — sistemični simptomi
(L — local symptoms; S — systemic symptoms)

Iz tab. 1 vidi se da je istraživani izolat na *Ch. quinoa* i *Ch. amaranticolor* uzrokovao lokalne i sistemične simptome, po čemu se oštro razlikuje od običnog VMD-a, koji na ovim biljkama uzrokuje samo lokalnu zarazu. Na osnovi ovih podataka zaključio sam da moj izolat predstavlja vrlo vjerovatno VMR, jer su upravo za ovaj virus karakteristični simptomi na vrstama *Ch. amaranticolor* i *Ch. quinoa* (usp. Klinowski 1958; Faccioli i Paul 1967; Opel i sur. 1969). Osim na biljke navedene na tab. 1. VMR-J sam još pokušao prenijeti na vrste *Brassica chinensis* L. i *Phaseolus vulgaris* L. Međutim, istraživani virus nije mi pošlo za rukom prenijeti na te dvije biljke.

Serološka istraživanja

Želeći da i serološkim metodama utvrdim pripada li istraživani izolat zaista VMR-u izveo sam nekoliko seroloških pokusa koristeći se kapljičnom metodom, difuzijskom metodom u agar-gelu i metodom unakrsnog zasićivanja u agaru. U svrhu tih istraživanja priredio sam dva antiseruma, i to: serum protiv soja *dahlemense* VMR-a i serum protiv običnog VMD-a.

S pomoću nekoliko seroloških pokusa nastojao sam najprije utvrditi serološko srodstvo između izolata VMR-J i običnog VMD-a. U pokusu izvedenom kapljičnom metodom izolat VMR-J reagirao je sa antiserumom VMD (homologni titar 1/2048) do razrjeđenja 1/256 (tab. 2), tj. do istog razrjeđenja do kojega je reagirao i VMR-D.

Tablica 2 — Table 2

Rezultati kapljičnih pokusa dobiveni u reakcijama između antiseruma VMD i VMR-D i antigena VMD, VMR-D i VMR-J

The results of the drop tests obtained in reactions between the antisera VMD and VMR-D and antigens VMD, VMR-D and VMR-J

Anti-serum	Anti-gen	Razrjeđenje antiseruma											
		*2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	4096
VMD	VMD	++	+++	+++	++++	++++	+++	+++	++	+	+	±	-
	VMR-D	++	+++	+++	++++	++	++	+	+	-	-	-	-
	VMR-J	+++	+++	+++	++	++	+	±	±	-	-	-	-
VMR-D	VMD	+	++	++	++	+++	++	+	±	±	-	-	-
	VMR-D	+	++	++	++	+++	+++	+++	++	±	±	-	-
	VMR-J	+	+	+	++	++	+++	+++	+	±	±	-	-

* Recipročna vrijednost razrjeđenja antiseruma.
Reciprocal value of serum dilution.

Istraživani izolat VMR-J usporedio sam sa VMD-om i u pokusima izvedenim difuzijskom metodom u agar-gelu. U prvom pokusu upotrijebio sam antigen VMR-J koji sam izolirao direktno iz rajčica, koje sam sabrao na polju. Kako se vidi na sl. 3B, precipitacijska linija koja je nastala u ovom pokusu u reakciji između izolata VMR-J (R) i antiseruma VMD (sT), ukrštava se s linijom koja je nastala u homolognoj reakciji

između antiseruma VMD i homolognog virusa čineći ostrugu. Isti sam rezultat dobio kad je VMR-J potjecao iz duhana na koje sam VMR-J prenio sa izvornih biljaka (sl. 3A). Do ukrštavanja precipitacijskih linija, koje su činile ostrugu, došlo je i u pokusu u kojem sam usporedio izolat VMR-J sa VMD-om koristeći se antiserumom VMR-D. Na osnovi ostruga u gornjim pokusima zaključio sam da je izolat VMR-J srodstveno dosta udaljen od običnog VMD-a. I rezultati pokusa koje sam izveo metodom unakrsnog zasićivanja u agaru potvrđuju ovaj zaključak. Naime, u prvom pokusu ove vrste antiserum VMD (sT), koji sam zasitio sa izolatom VMR-J (R) još je uvijek reagirao sa VMD-om, ali ne i sa virusima VMR-D (D) i VMR-J (R) (sl. 4). U drugom pokusu, u kojem sam antiserum VMD zasitio sa običnim VMD-om, VMR-D i VMR-J još su uvijek reagirali sa zasićenim antiserumom.

U kakvom serološkom srodstvu stoji izolat VMR-J prema soju VMR-D pokazuju rezultati slijedećih pokusa. U pokusu izvedenom kapljičnom metodom izolat VMR-J reagirao je sa antiserumom VMR-D (homologni titar 1/1024) do razrjeđenja 1/512, tj. samo za jedan tujanj niže od homolognog virusa (tab. 2). Kad sam u pokusima izvedenim agar-gel difuzijskom metodom usporedio izolat VMR-J sa sojem VMR-D, dobio sam rezultate koji se vide na sl. 3C, D. Izvor antigena za pokus koji je prikazan na sl. 3D bile su izvorne rajčice koje sam sabrao u polju, dok sam se u pokusu prikazanom na sl. 3C koristio antigenom koji sam izolirao iz duhana koji sam inficirao sokom iz izvornih rajčica. Kako se iz ovih pokusa vidi, precipitacijska linija, koja je nastala u reakciji između izolata VMR-J (R) i antiseruma VMR-D (sD), povezala se s linijom koja je nastala u reakciji između soja VMR-D (D) i homolognog seruma, i to bez stvaranja ostruga. U pokusu, koji sam izveo metodom unakrsnog zasićivanja u agaru, antiserum VMR-D zasićen s izolatom VMR-J nije mogao više reagirati s homolognim virusom. Prema tome, rezultati prikazanih pokusa pokazuju da je izolat VMR-J serološki usko srodan sa sojem VMR-D.

Diskusija

Rezultati mojih istraživanja govore u prilog nalazu Wangove i Knighta (1967) da na rajčici u različitim dijelovima svijeta dolazi u prvom redu virus mozaika rajčice (VMR), a ne obični virus mozaika duhana (VMD). I ja sam na većini rajčica, na lokalitetu na kome sam sabrao zaražene rajčice, utvrdio dolaženje VMR-a, a ne VMD-a. Moj izolat VMR-a serološki se nije razlikovao od soja *dahlemense* VMR-a. Prema tome i u našoj zemlji je, kao i u drugim evropskim zemljama, raširen soj koji je identičan ili usko srodan sa sojem *dahlemense* (vidi Melchers i sur. 1940; Faccioli i Paul 1967; Opel i sur. 1969).

Dr M. Panjan koji je više godina istraživao viroze na rajčici, saopćio mi je da je zapazio da u našoj zemlji na ovoj biljci pored običnog VMD-a dolazi i VMR. Prema zapažanju ovog istraživača, VMR je osobito raširen na stakleničkim kulturama rajčice. Međutim, rezultati u ovom radu prvi su eksperimentalni dokazi dolaženja ovog virusa u Jugoslaviji. U toku istraživanja uspio sam serološkim metodama, analizom na pokusnim biljkama i utvrđivanjem forme inkluzija ustanoviti da je naš izolat VMR-J usko srodan sa VMR-D-om. To je još jedan dalji dokaz

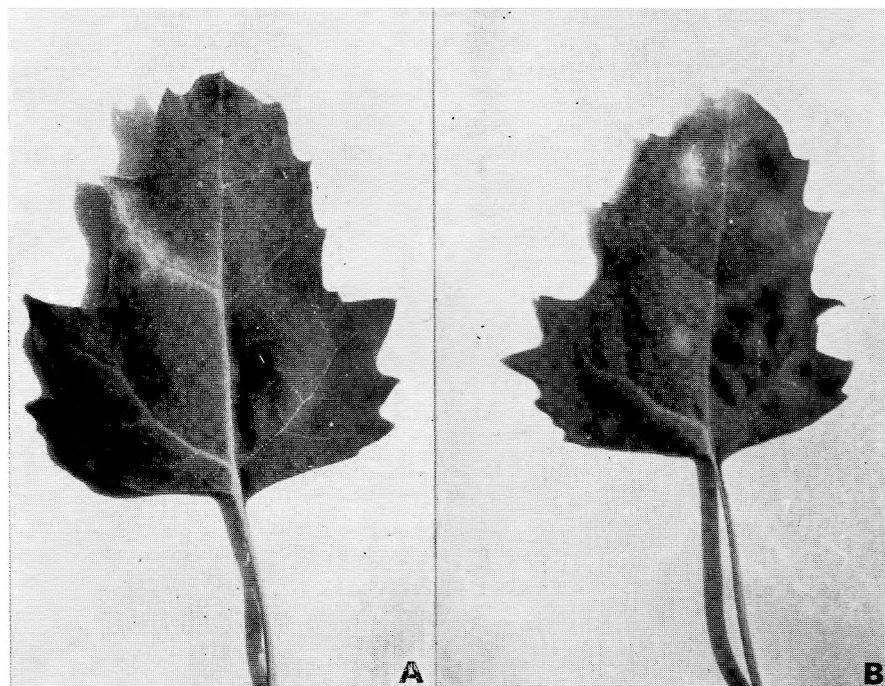
tvrdnji Wangove i Knighta (1967) da su u različitim dijelovima svijeta na rajčici rašireni identični ili usko srodni sojevi VMR-a. Da na rajčici u prvom redu dolazi VMR, a ne obični VMD, vidi se i iz istraživanja Broadbenta (1962). Taj je autor ispitujući 203 rajčice ustanovio da je od 188 inficiranih primjeraka 183 bilo zaraženo sa VMR-om (u 13 primjeraka je našao još i X-virus krumpira), 4 primjerka su bila inficirana smjesom VMD-a i VMR-a, a jedan primjerak je bio zaražen sa virusom mozaika krastavca.

Premda je VMR prilagođen u prvom redu na parazitiranje na rajčici, on je nađen i na drugim vrstama. Tako je npr. nađen na paprici (Miller i Thornberry 1958), duhanu (Komuro i Iwaki 1968), zatim na vrstama *Asparagus officinalis*, *Cucurbita pepo* i *Vicia faba* (Faccioli i Paul 1967).

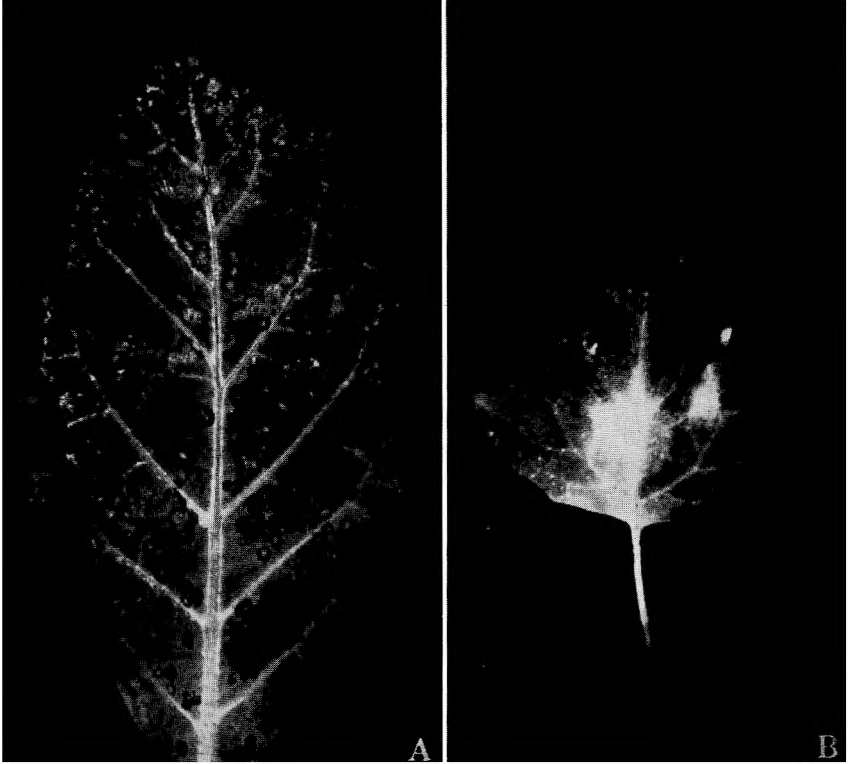
Dosad su dobro istražena dva soja VMR-a. Jedan od njih je soj *dahlemense* (D) koji su izolirali Melchers i sur. (1940) u Njemačkoj, a drugi je Y-TAMV koji su izolirali Miller i Thornberry (1958) u Americi. Ovaj posljednji soj detaljno su istraživali Knight i sur. (1962) i Nagaič (1957). Dobar uvid u dosadašnja istraživanja VMR-a može se naći kod Juretića (1970).

Opis slika — Description of figures

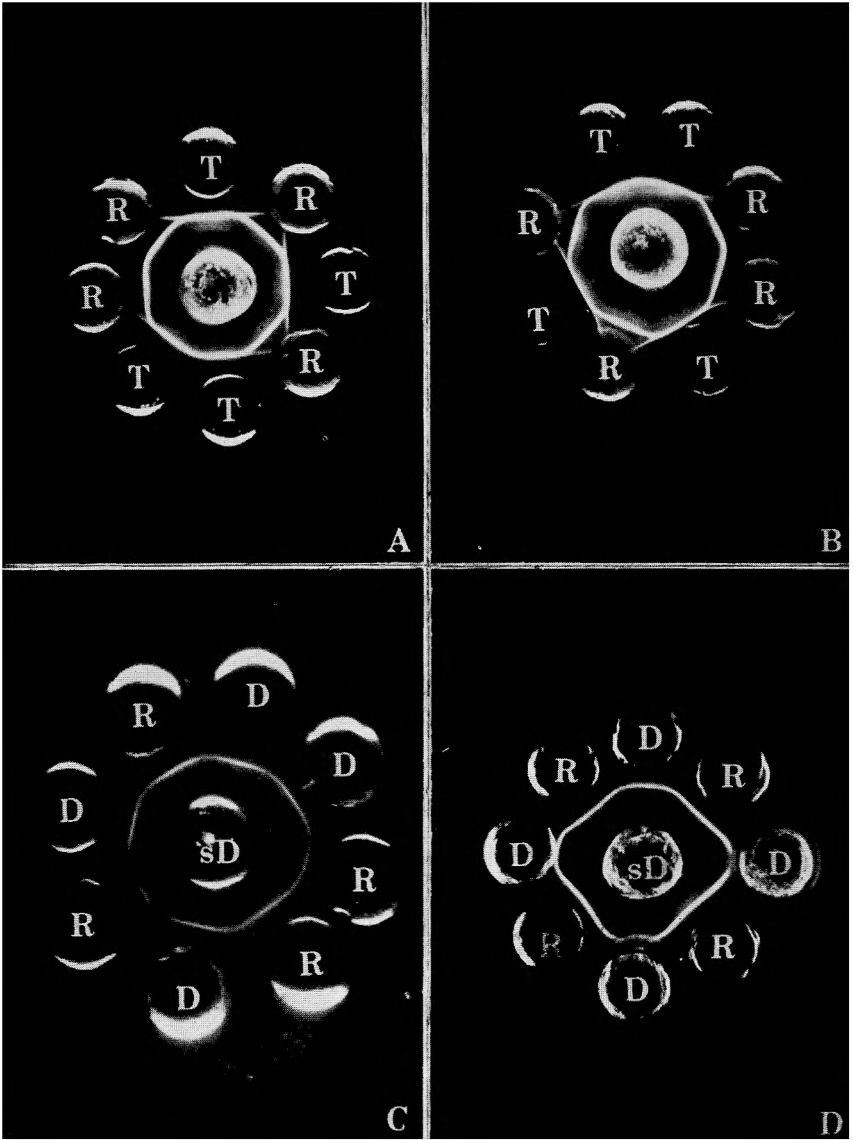
- Sl. 1. Listovi vrste *Ch. quinoa* sa sistemčnim klorotičnim pjegama i klorotičnim područjima uz nerve koje uzrokuje VMR-J.
- Fig. 1. Leaves of *Ch. quinoa* with systemic spotting and chlorotic zones along the veins caused by VMR-J.
- Sl. 2. Simptomi oboljenja koje uzrokuje VMR-J. A list vrste *N. silvestris* sa lokalnim nekrotičnim lezijama. B list vrste *Ch. quinoa* sa sistemčnim klorotičnim pjegama.
- Fig. 2. Symptoms of infection caused by VMR-J. A leaf of *N. silvestris* with local necrotic lesions. B leaf of *Ch. quinoa* with systemic spotting.
- Sl. 3. Precipitacijske reakcije u imunodifuzijskim pokusima u agaru. A, B reakcija antigena VMD (T) i VMR-J (R) s antiserumom VMD (sT). C, D reakcije antigena VMR-D (D) i VMR-J (R) sa antiserumom VMR-D (sD). U pokusima prikazanim na sl. 3A, C VMR-J (R) bio je izoliran iz duhana u kome je on bio kultiviran, a u pokusima prikazanim na sl. 3B, D VMR-J (R) je bio izoliran direktno iz rajčica sabranih u polju.
- Fig. 3. Precipitation zones occurring in agar immunodiffusion test. A, B reaction of the antigens VMD (T) and VMR-J (R) with the antiserum VMD (sT). C, D reaction of antigens, VMR-D (D) and VMR-J (R) with the antiserum VMR-D (sD). In the tests shown in Fig. 3A, C VMR-J (R) was isolated from tobacco plant in which this virus was maintained, and in the tests shown Fig. 3B, D VMR-J (R) was isolated directly from tomato plants which were picked in a field.
- Sl. 4. Rezultat pokusa zasićivanja u agaru: središnji bazen bio je početno napunjen sa virusom VMR-J (R), a 24 sata kasnije antiserumom VMD (sT). Zasićeni sT još je uvijek reagirao sa VMD (T), ali ne i sa VMR-J (R) i VMR-D (D).
- Fig. 4. Result of intragel absorption experiment: central well filled initially with VMR-J (R), then 24 hours later with the antiserum VMD (sT). The absorbed sT still reacted with VMD (T), but did not react with VMR-J (R) and VMR-D (D).



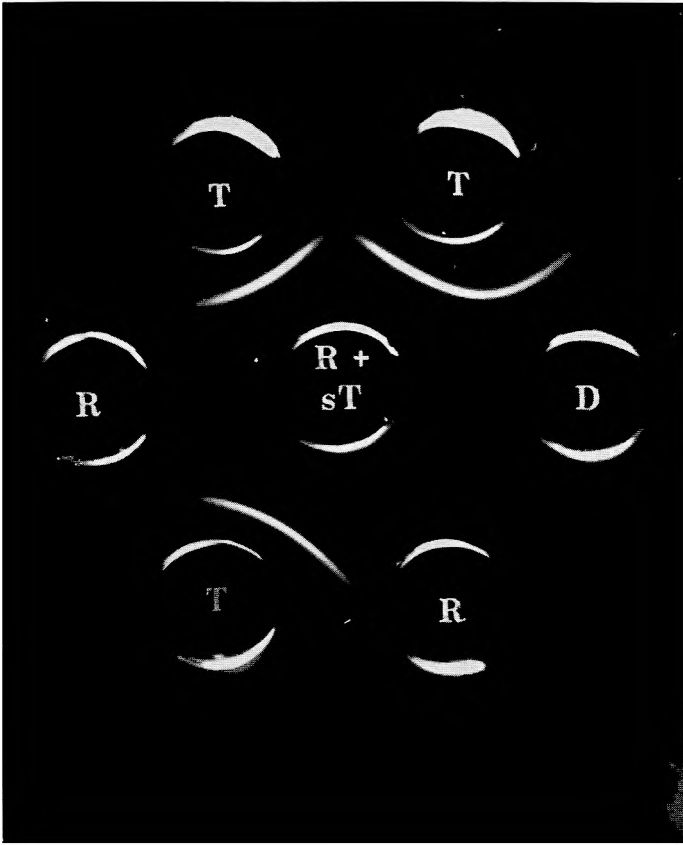
Sl. 1. — Fig. 1.



Sl. 2. — Fig. 2.



Sl. 3. — Fig. 3.



Sl. 4. — Fig. 4.

Budući da je VMR najčešći uzročnik bolesti na rajčici koja znatno smanjuje prinose ove važne kulture, danas se velika pažnja poklanja suzbijanju ove bolesti (vidi npr. Broadbent 1960/61, 1965; Broadbent i Winsor 1964; Broadbent i Fletcher 1966; Nitzan 1960; Hein 1964; Steepy 1968).

Želim istaći da sam prilikom istraživanja serološkog srodstva između jugoslavenskog soja VMR i običnog VMD-a s pomoću kapljične metode, dobio rezultate vrlo slične rezultatima van Regenmortela (1967) i Opela i sur. (1969). Rezultati mojih pokusa pokazuju da se s pomoću antiseruma VMD kapljičnom metodom može razlikovati VMR od VMD-a, jer je razlika između homolognog i heterolognog titra seruma iznosila više od 2 stupnja. Međutim, antiserumom VMR nisam mogao kapljičnom metodom razlikovati VMR od VMD-a, jer je razlika između homolognog (1/1024) i heterolognog (1/512) titra seruma iznosila samo 1 stupanj. Kako je poznato, prilikom uspoređivanja dvaju virusa s pomoću antiseruma jednog od tih virusa razlika između homolognog i heterolognog titra seruma treba iznositi najmanje dva stupnja da bi se ta dva virusa mogla razlikovati s pomoću kapljične metode. Istu razliku u titru seruma kao i ja prilikom reagiranja VMD-a i VMR-a s antiserumom VMR dobio je i van Regenmortel (1967) služeći se precipitacijskom metodom u epruvetama. U pokusima Opela i sur. (1969) koji su se služili kapljičnom metodom te razlike u titrima uopće nije ni bilo, tj. i VMD i VMR reagirali su s antiserumom VMR do istog razrjeđenja seruma.

Zaključak

Istraživanja na pokusnim biljkama, serološka istraživanja i analiza tipa kristaličnih uklopina pokazala su da virus izoliran iz rajčice u okolini Zagreba predstavlja virus mozaika rajčice (VMR). Spomenuti se virus serološki ne razlikuje od soja *dahlemense* VMR-a. Tim nalazom je prvi put dokazana rasprostranjenost VMR-a u Jugoslaviji. Prema ovom zapažanju oko 90% rajčica na lokalitetu, na kome sam sabrao inficirane biljke, zaraženo je VMR-om. Stoga smatram da VMR i u nas ima znatnog udjela u smanjenju prinosa ove važne kulture.

Literatura — References

- Boedtker, H. and N. S. Simmons, 1958: The preparation and characterization of essentially uniform tobacco mosaic virus. J. Amer. chem. Soc. 80, 2550—2556.
- Broadbent, L., 1960/61: The epidemiology of tomato mosaic: A review of the literature. Rep. Glasshouse Crops Res. Inst., 96—116.
- Broadbent, L., 1962: The epidemiology of tomato mosaic. II Smoking tobacco as source of virus. Ann. appl. Biol. 50, 461—466.
- Broadbent, L. and G. W. Winsor, 1964: The epidemiology of tomato mosaic. V The effect on TMV infected plants of nutrient foliar sprays and of steaming the soil. Ann. appl. Biol. 54, 23—30.
- Broadbent, L. and J. T. Fletcher, 1966: The epidemiology of tomato mosaic. XII Sources of TMV in commercial tomato crops under glass. Ann. appl. Biol. 57, 113—120.

- Dudman, W. F.*, 1965: Differentiation of strains of tobacco mosaic virus by immune diffusion in agar plates. *Phytopathology* 55, 635—639.
- Faccioli, G.* und *H. L. Paul*, 1967: Vergleichende Untersuchung von vier Isolaten des Tabakmosaik-Virus aus dem mediterranen Raum. *Phytopat. mediterr.* 6, 41—47.
- Gilmer, R. M.* and *J. M. Wilks*, 1967: Seed transmission of tobacco mosaic virus in apple and pear. *Phytopathology* 57, 214—217.
- Harrison, B. D.* i sur., 1969: Grouping and naming of plant viruses. Circular letter. Proposals of the Plant Virus Subcommittee of the I. C. N. V., Invergowrie.
- Hein, A.*, 1964: Weitere Untersuchungen zur Verbinderung der Kontaktübertragung des Tabakmosaik-Virus durch Milchanwendung. *Z. f. Pflanzenkrankh. u. Pflanzenschutz* 71, 206—210.
- Juretić, N.*, 1970: Simptomatoška i serološka svojstva nekih virusa iz skupine mozaik aduhana. Doktorska disertacija, Prirodoslovno-matematički fakultet, Zagreb.
- Juretić, N.*, *M. Wrischer*, and *Z. Polák*, 1969: A strain of Holmes' ribgrass virus occurring in Yugoslavia. *Biol. Plant.* 11, 284—290.
- Klinkowski, M.*, 1958: Pflanzliche Virologie. Bd. II, Akademie-Verlag, Berlin.
- Klinkowski, M.*, 1967: Pflanzliche Virologie. Bd. I, Akademie-Verlag, Berlin.
- Knight, C. A.*, *M. Silva*, *D. Dahl* and *A. Tsugita*, 1962: Two distinctive strains of tobacco mosaic virus. *Virology* 16, 236—243.
- Komuro, Y.* and *M. Iwaki*, 1968: Strains of tobacco mosaic virus contained in cigarettes, with especial reference to the infection for mosaic disease of tomato. *Ann. phytopath. soc. Japan* 34, 98—102.
- Melchers, G.* von, *G. Schramm*, *H. Trurnit* und *H. Friedrich-Freksa*, 1940: Die biologische, chemische und elektronenmikroskopische Untersuchung eines Mosaikvirus aus Tomaten. *Biol. Zbl.* 60, 524—556.
- Miller, P. M.* and *H. H. Thornberry*, 1958: A new viral disease of tomato and pepper. *Phytopathology* 48, 665—670.
- Miličić, D.*, 1969: Kristalične inkluzije i problemi srodstvenih odnosa među virusima iz skupine mozaika duhana. *Zaštita bilja* 104, 101—108.
- Nagaich, B. B.*, 1957: Characterization of a »tobacco-mosaic« type virus obtained from tomato. *Disertation abstracts* 17, No 11.
- Nitzany, F. E.*, 1960: Transmission of tobacco-mosaic virus through tomato seed and virus inactivation by methods of seed extraction and seed treatments. *Ktavim* 10, 63—67.
- Opel, H.*, *H. Kegler* und *J. Richter*, 1969: Vorkommen und Charakterisierung von TMV — Stämmen des Kernobstes. *Acta Phytopath. Acad. Scien. Hungaricae* 4, 1—12.
- Panjan, M.*, 1957: Viroze rajčice u NR Hrvatskoj. Doktorska disertacija. Poljoprivredni fakultet, Beograd.
- Regenmortel, M. H. V.* van, 1967: Serological studies on naturally occurring strains and chemically induced mutants of tobacco mosaic virus. *Virology* 31, 467—480.
- Steepey, T. L.*, 1968: Studies involving two tomato virus strains of tobacco mosaic virus (TMV) in tomato *Lycopersicon esculentum* L. »Revermun«. *Tidsskr. Plavl.* 72, 81—85.
- Wang, A. L.* and *C. A. Knight*, 1967: Analysis of protein components of tomato strains of tobacco mosaic virus. *Virology* 31, 101—106.
- Wetter, C.*, 1968: Serological similarities among viruses of the tobacco mosaic virus group. U: First international congress of plant pathology. Abstracts of papers. London.

SUMMARY

SEROLOGICAL INVESTIGATIONS ON TOMATO MOSAIC VIRUS OCCURRING IN YUGOSLAVIA

Nikola Juretić

(Botanical Institute of the University of Zagreb)

A virus was isolated from diseased tomato plants with mild variegation symptoms on leaves. The virus was transmitted to 11 test plants, the symptoms of which are described in detail (Tab. 1). Our virus caused only local symptoms on *N. silvestris*, *N. glutinosa* and *D. stramonium*, and both local and systemic symptoms on *Atriplex hortensis*, *Chenopodium amaranticolor* and *Ch. quinoa*. On the basis of these symptoms on test plants it was obvious that this isolate was very similar to tomato mosaic virus (Melchers *et al.* 1940 Klinkowski 1958; Faccioli and Paul 1967; Opel *et al.* 1969). The investigations of cell inclusions showed that our virus produced hexagonal prisms, but not rounded plates which are also very common among viruses of the tobacco mosaic group (Miličić 1969).

Serological investigations carried out by drop method, agar double-diffusion test, and cross absorption test showed that the investigated virus and the *dahlemense* strain of tomato mosaic virus (VMR-D) were closely related, but that the investigated virus and the common strain of tobacco mosaic virus (VMD) were distantly related (comp. Tab. 1; Fig. 3, 4).

The facts presented in this paper are the first experimental evidence of the existence of the tomato mosaic virus in Yugoslavia.

Dr Nikola Juretić
Institut za botaniku
Sveučilišta u Zagrebu
Marulićev trg 20/II
41000 Zagreb (Jugoslavija)