

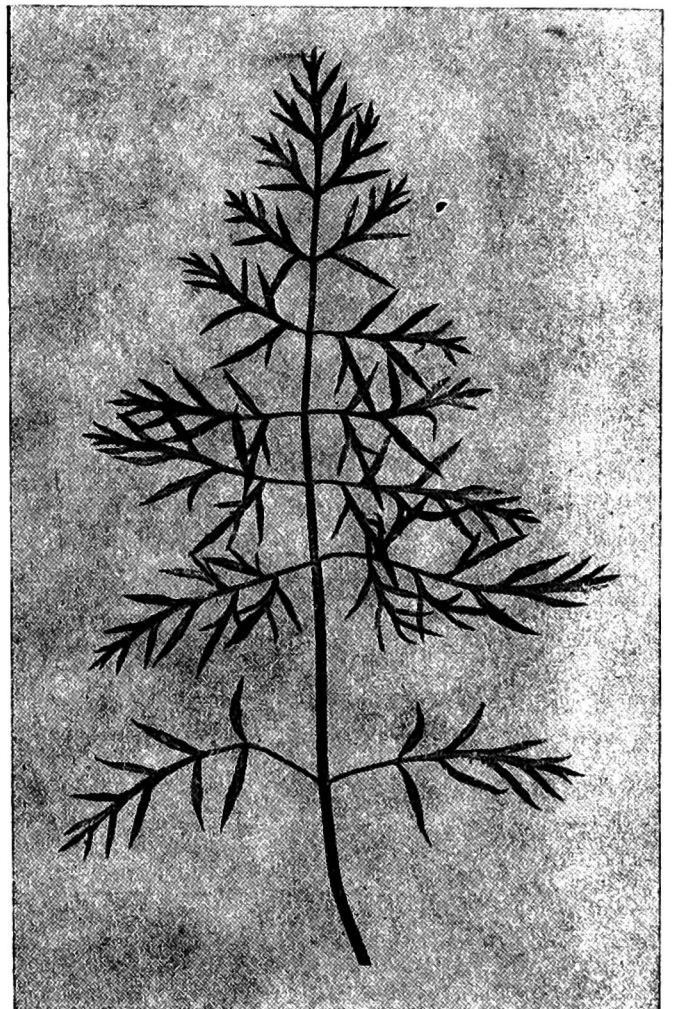
BADANIA NAD WIROZAMI PIETRUSZKI I MARCHWI
CZ. 2. WIRUS MOZAIKI RZEPY WYIZOLOWANY Z MARCHWI

Anna Twardowicz-Jakusz, Lidia Zielińska

Instytut Ochrony Roślin w Poznaniu

Wirusa tego stwierdzono na jednej spośród wielu plantacji marchwi obserwowanych w okolicy Poznania w latach 1970-1972. Plantacja znajdowała się w obrębie pól doświadczalnych IOR. Była to marchew odmiany Nantejska. Porażonych roślin było niewiele. Można było dostrzec na nich ślady żerowania mszyc. Choroba występowała gniazdowo.

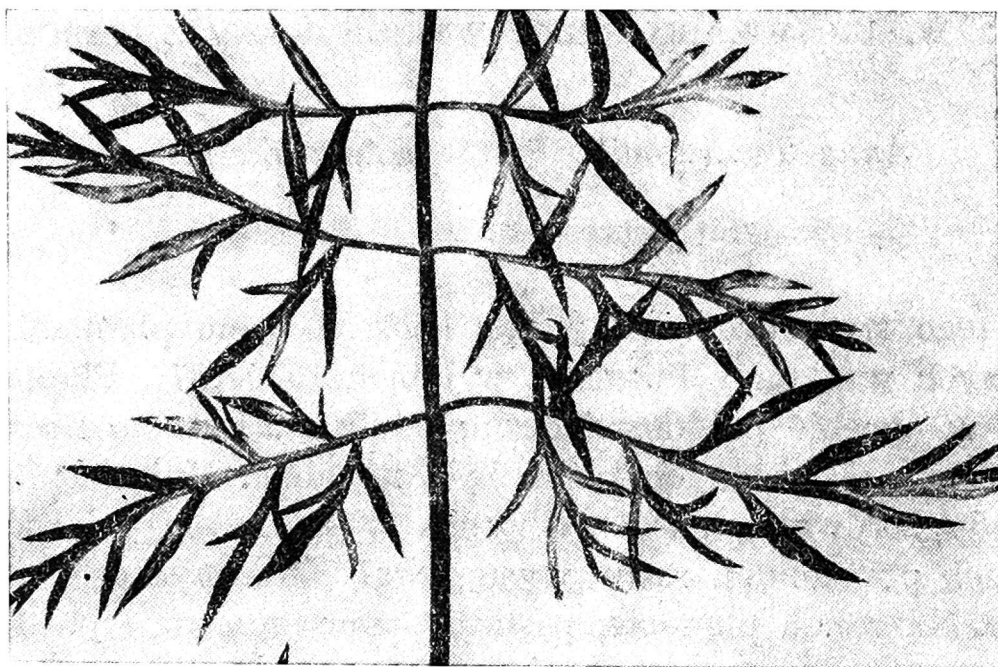
Na liściach porażonych roślin występowały chlorotyczne i chlorotyczno-żółte przebarwienia plamiste, pasiaste i nieregularne (ryc. 1, 2). Czę-



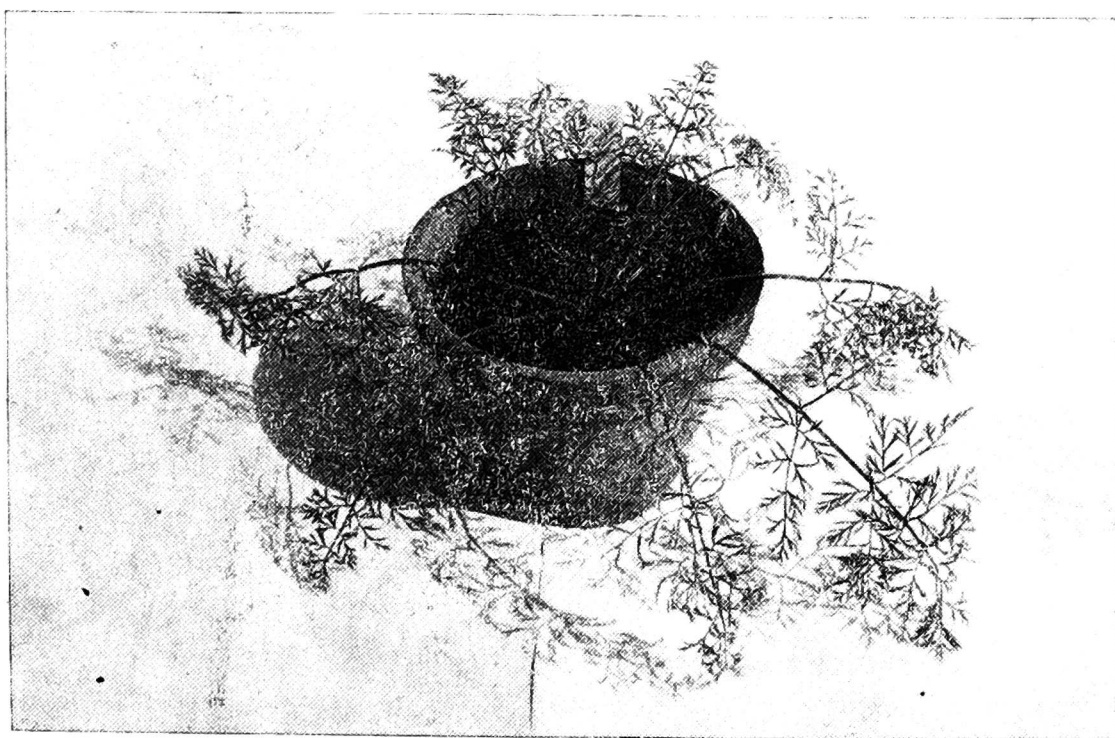
Ryc. 1. Liść marchwi (sztucznie zakażonej) z objawami systemicznego porażenia przez TuMV

sto przebarwione były na pewnych odcinkach brzegi listków i wtedy następowało skrzywienie blaszek i lekkie ich zniekształcenie (ryc. 1, 2, 3). Porażone rośliny rozwijały się na ogół normalnie, a korzeń był bardzo dobrze wykształcony.

Przystępując do identyfikacji wirusa spodziewano się, że jest to jeden z 12 wirusów, jakie zostały dotychczas wyizolowane z marchwi, a



Ryc. 2. Fragment liścia marchwi (sztucznie zakażonej) z objawami systemicznego porażenia przez TuMV



Ryc. 3. Marchew (sztucznie zakażona) z objawami porażenia przez TuMV
(fot. M. Woźniak)

które mogą powodować mniej lub bardziej zbliżone do badanego wirusa objawy na liściach. Pod uwagę brano więc wirusy: mozaiki marchwi [6], mozaiki selera [12, 26], mozaiki ogórka [12, 17, 26], plamistej karłowatości marchwi — carrot motley dwarf [25], wąskolistności marchwi — carrot thin-leaf [11], a ponadto wirusy mozaiki lucerny [4], pierścieniowej plamistości nasturcji [19], mozaiki gęsiówki i pstrej plamistości pędów ziemniaka [26], pierścieniowej plamistości tytoniu i pierścieniowej plamistości pomidora [18] oraz czarnej pierścieniowej plamistości pomidora [22]. W badaniach diagnostycznych uwzględniono rośliny testowe, zakres roślin gospodarzy, właściwości fizyczne wirusa, obserwacje elektronomikroskopowe oraz testy serologiczne.

MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Źródłem wirusa w początkowych badaniach były liście naturalnie porażonej marchwi, a później liście sztucznie inokulowanych roślin petunii. Technikę hodowania i inokulowania roślin testowych opisano w poprzednich pracach [22, 23]. Badając zakres roślin gospodarzy inokulowano po 10-30 roślin każdego gatunku czy odmiany (niekiedy i więcej). W wypadkach wątpliwych wykonywano reizolacje na *Chenopodium quinoa* i kilku innych roślinach testowych, względnie sprawdzano obecność wirusa za pomocą mikroskopu elektronowego.

Do rozcieńczania inokulum używano wody destylowanej lub buforu fosforanowo-potasowego o pH 7,0 w stosunku 1:1 (nie zauważono wyraźnej różnicy w liczbie udanych zakażeń). Przy badaniu punktu granicznego rozcieńczenia używano wody destylowanej. Punkt termicznej inaktywacji określano za pomocą ultratermostatu [22, 23]. Testy serologiczne wykonano metodą mikroprecipitacji pod olejem parafinowym [1]. Surowicę przeciwko wirusowi mozaiki rzepy otrzymano od dr J. Tomlinsona z Anglii.

Do badań elektronomikroskopowych sporządzano preparaty przy użyciu metody zanurzania. Preparaty barwiono negatywowo 2% kwasem fosforo-wolframowym (PTA) o pH 7,0, zgodnie z metodą Brennera i Hornego [3]. Do badań ultrastruktury pobierano skrawki liści roślin *Nicotiana clevelandii* i *Daucus carota*. Utrwalono w 3% aldehydzie glutarowym w 0,025 M buforze fosforanowym o pH 7,3 oraz w 1% kwasie osmowym w tym samym buforze. Materiał odwadniano przez serie alkoholowo-acetonowe i tlenku propylenu a zatapiano w Eponie. Ultra cienkie skrawki dobarwiano octanem uranylu i cytrynianem ołowiu. Posługiwano się mikroskopem elektronowym Elmiscop I firmy Siemens.

WYNIKI BADAŃ

ZAKRES ROŚLIN GOSPODARZY

Przebadano 42 gatunki i odmiany roślin, z czego 8 gatunków nie uległo porażeniu: *Amaranthus retroflexus* L., *Antirrhinum maius* L., *Apium graveolens* L., *Brassica oleracea* var. *capitata* L., *B. pekinensis* L., *Capsicum annuum* L., *Conium maculatum* L., *Cucumis sativus* L. Reakcję pozostałych 34 gatunków i odmian roślin opisano poniżej.

Roślina	Objawy	
	lokalne	systemiczne
1	2	3
<i>Aizoaceae</i>		
<i>Tetragonia expansa</i> Thunb. ¹	chlorotyczno-żółte plamy i pierścienie Ø 3-5 mm (ryc. 4), niekiedy przechodzące w nekrotyczne	
<i>Amaranthaceae</i>		
<i>Gomphrena globosa</i> L.	beżowe nekrotyczne plamki z bordową obwódką Ø około 5 mm	— ²
<i>Chenopodiaceae</i>		
<i>Atriplex hortense</i> L.	beżowe plamki nekrotyczne Ø 3-5 mm	—
<i>Chenopodium amaranticolor</i> Coste et Reyn.	chlorotyczno-nekrotyczne plamki Ø 2-5 mm	—
<i>Chenopodium quinoa</i> Will. ¹	chlorotyczno-nekrotyczne plamki (ryc. 5) niekiedy z bordową obwódką lub bordowe; Ø 2-5 mm, okrągłe lub ostrokątne; często chloroza i czerwienienie nerwów w okolicy plam	pojedyncze chlorotyczno-nekrotyczne plamy (w bardzo rzadkich przypadkach)
<i>Compositae</i>		
<i>Zinnia elegans</i> Jacq. ¹	—	chlorotyczne przebarwienia plamiste i pierścieniowe ²
<i>Cruciferae</i>		
<i>Brassica oleracea</i> L. var. <i>botrytis</i> L.	—	chlorotyczne plamki i pierścienie Ø około 3 mm
<i>Brassica rapa</i> L.	chlorotyczne, okrągłe plamki Ø 2-3 mm	przejaśnienie nerwów, delikatna mozaika plamista niekiedy przechodząca w chlorozę, pozostawało tylko ciemno-

1	2	3
		zielone otaśmienie nerwów; pomarszczenie blaszek liściowych
<i>Mathiola incana</i> (L)R.Br.	nekrotyczne plamki	sporadycznie, przemijające, bardzo delikatne przebarwienia mozaikowe
<i>Raphanus sativus</i> L.	—	bardzo delikatne przebarwienia mozaikowe, lekkie pomarszczenie liści
<i>Sinapis alba</i> L.	—	przejaśnienie nerwów, pomarszczenie liści, zahamowanie rozwoju roślin
<i>Scrophulariaceae</i>		
<i>Nemesia strumosa</i> Benth. ¹	—	ciemnoczerwone przebarwienia wzdłuż nerwów, czasami takie plamki, niekiedy czerwienienie całych liści
<i>Solanaceae</i>		
<i>Datura metel</i> L. ¹	—	gęsto rozmieszczone chlorotyczne plamki Ø 2-5 mm (ryc. 6), pomarszczenie liści
<i>Datura stramonium</i> L.	—	objawy jak wyżej, występowały bardzo rzadko
<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill.	nekrotyczne plamki Ø 3-5 mm	—
<i>Nicotiana affinis</i> Moore	brązowe nekrotyczne plamki Ø 5-8 mm	—
<i>Nicotiana benthamiana</i> Domin. ¹	chlorotyczno-nekrotyczne plamki	mozaika, chloroza, ciemnozielone, plamiste, brodawkowate wybrzuszenia tkanek, pomarszczenie i zniekształcenie liści (ryc. 7)
<i>Nicotiana bigelovii</i> (Torr.) Wats. ¹	nekrotyczne plamki	chlorotyczne przebarwienia drobnoplamiste oraz ciemnozielone na chlorotycznym tle
<i>Nicotiana clevelandii</i> Gray ¹	nekrotyczne plamki brązowo-nekrotyczne wzory liniowe, (ryc. 8)	beżowe, niekiedy chlorotyczno-nekrozy liści, zamieranie roślin
<i>Nicotiana debneyi</i> Domin. ¹	nekrotyczne plamki beżowe, często z brązową obwódką Ø 2-8 mm, na liściach młodszych plamki chlorotyczne z nekrotycznym punktem lub pierścieniem w centrum	plamki lub pierścienie chlorotyczne Ø około 2 mm, niekiedy otoczone nekrotycznym pierścieniem lub przekształcające się w plamy nekrotyczne pomarszczenie liści (ryc. 9)

1	2	3
<i>Nicotiana glutinosa</i> L.	pierścienie lub plamki chlorotyczne, niekiedy otoczone nekrotyczną obwódką, często, zwłaszcza na liściach inokulowanych przekształcające się w plamki i pierścienie nekrotyczne Ø 3-8 mm	
<i>Nicotiana megalosiphon</i> Heurck. Muell. ¹	chlorotyczno-nekrotyczne plamki i pierścienki Ø 2-5 mm (ryc. 10)	chlorotyczne plamki i pierścienki czasem z nekrotycznymi akcentami, niekiedy pomarszczenie liści (ryc. 11)
<i>Nicotiana nudicaulis</i>	chlorotyczne plamki i pierścienki	—
<i>Nicotiana paniculata</i> L.	plamki i pierścienie Ø 3-10 mm, chlorotyczno-żółte, często przekształcające się w nekrotyczne	—
<i>Nicotiana rustica</i> L. ¹	chlorotyczne plamki i pierścienie często przebarwiające się na żółto Ø 3-12 mm	czasami plamistości chlorotyczne
<i>Nicotiana sylvestris</i> L. <i>Nicotiana tabacum</i> L. odmiany: Samsun, High Resistant, White Burley, Xanthi ¹	plamki nekrotyczne, beżowe z brązową obwódką Ø 3-8 mm; niekiedy dokoła plam chlorotyczna obwódka (ryc. 12)	—
<i>Petunia hybrida</i> Vilm. ¹	niekiedy plamy chlorotyczno-żółte przechodzące w nekrotyczne	chlorotyczne plamki, niekiedy przejaśnienie nerwów (ryc. 13); pomarszczenie i zniekształcenie liści, zahamowanie rozwoju rośliny, wybijanie dużej ilości bocznych pędów (ryc. 14); kwiaty z białymi przebarwieniami plamistymi, pierścieniowymi i nieregularnymi (ryc. 15, 16); często pomarszczenie, a niekiedy i zniekształcenie płatków korony
<i>Papilionaceae</i>		
<i>Medicago sativa</i> L.	—	przejaśnienie nerwów oraz chlorotyczne plamiste przebarwienie i pomarszczenie najmłodszych liści
<i>Phaseolus vulgaris</i> L. ¹ odm. Złota Saxa	niekiedy nekrotyczne plamki	czasami nekrozy łodygi i liści

1	2	3
<i>Umbelliferae</i>		
<i>Daucus carota</i> L. ¹ odm. Lenka	—	przebarwienia chlorotyczno- -żółte plamiste, pasiaste i nie- regularne, niekiedy podwija- nie listków do spodu oraz lekkie ich zniekształcenie (ryc. 1, 2, 3) objawy występowały rzadko

¹ Przeprowadzono badania elektronomikroskopowe, w których stwierdzono obecność typowych dla wirusa mozaiki rzepy, cząstek wirusowych.

² Brak opisu objawów lokalnych lub systemicznych oznacza, że objawów tych nie stwierdzono.

FIZYCZNE WŁAŚCIWOŚCI WIRUSA

Wykonano 4 serie badań. Źródłem wirusa były liście porażonej petunii. Testowano na *Ch. quinoa*, a w jednej serii również na *N. glutinosa*.

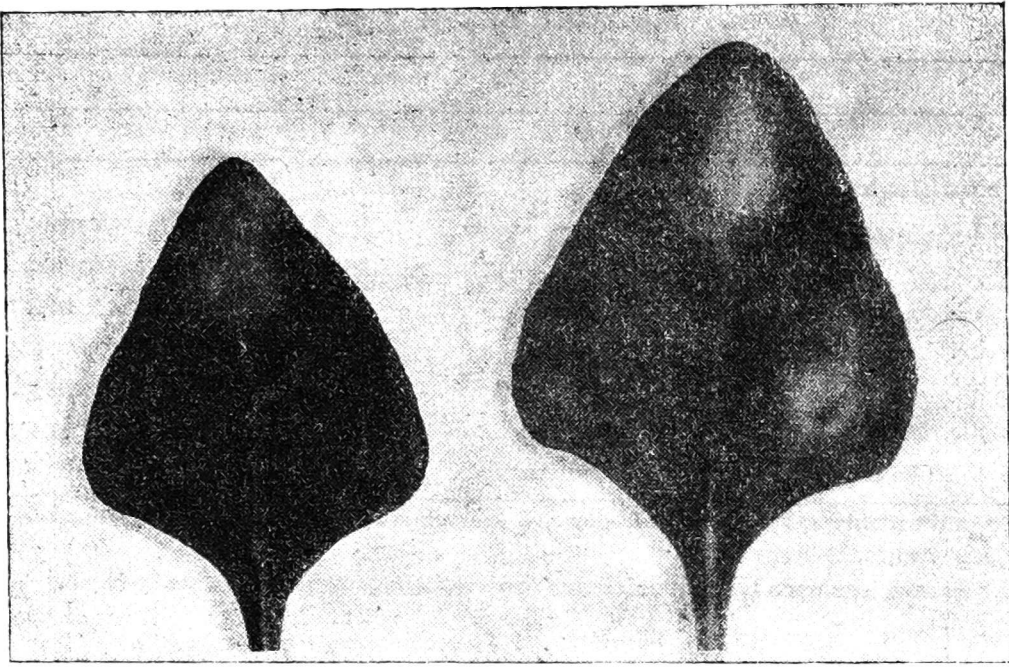
We wszystkich badaniach inaktywacja wirusa następowała między 55 a 60°C. Graniczny punkt rozcieńczenia różnił się w poszczególnych seriach badań. W serii gdzie koncentracja wirusa była największa (największa liczba plam lokalnych na liściach rośliny testowej, kontrolnej), infekcja następowała jeszcze przy rozcieńczeniu 1 : 10 000 i to zarówno na *Ch. quinoa*, jak i *N. glutinosa*. *In vitro* wirus tracił aktywność między 14 a 18 dniem.

BADANIA ELEKTRONOMIKROSKOPOWE

W przeprowadzonych obserwacjach elektronomikroskopowych obecność cząstek wirusowych stwierdzono w liściach wielu inokulowanych gatunków roślin (zestawienie). Cząstki wirusowe miały kształt lekko fałdowanych nitek (ryc. 17) o długości średnio około 840 nm (średnia ważona).

Największe zagęszczenie cząstek wirusa stwierdzono w preparatach z liści *Petunia hybrida*, natomiast w soku liści sztucznie zakażonych roślin *Daucus carota*, znajdowano zwykle jedynie pojedyncze cząstki wirusowe.

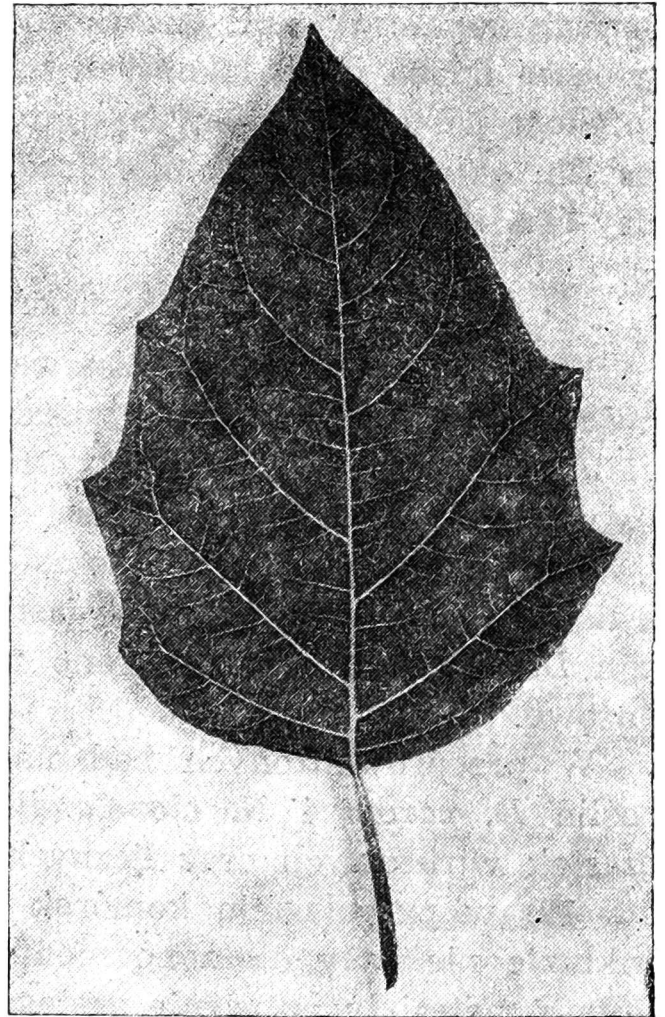
W przeprowadzonych badaniach ultraskrawków z liści porażonych roślin *D. carota* i *N. clevelandii*, stwierdzono obecność pojedynczych cząstek wirusowych oraz licznych zgrupowań cytoplazmatycznych (rys. 18, 19) w cytoplazmie komórek miękiszu palisadowego i gąbczastego. Inkluzje nie były otoczone membranami plazmatycznymi i zbudowane były z materiału optycznie gęstego. Nie stwierdzono powiązania inkluzji z organellami komórkowymi, a więc z chloroplastami, mitochondriami czy jądrem komórkowym. Inkluzje cytoplazmatyczne występowały w formie inkluzji płytkowych i pierścieniowych. Inkluzje płytkowe luźno rozrzucone w cytoplazmie miały postać cieńszych lub grubszych płytek o



Ryc. 4. Liście *Tetragonia expansa* z objawami systemicznego porażenia przez TuMV

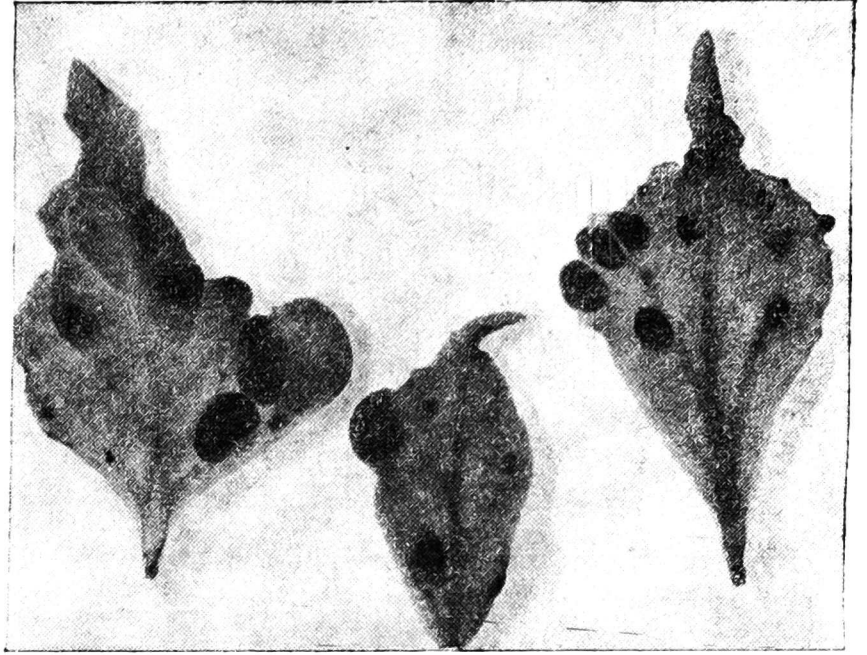


Ryc. 5. Liść *Chenopodium quinoa* z objawami lokalnego porażenia przez TuMV

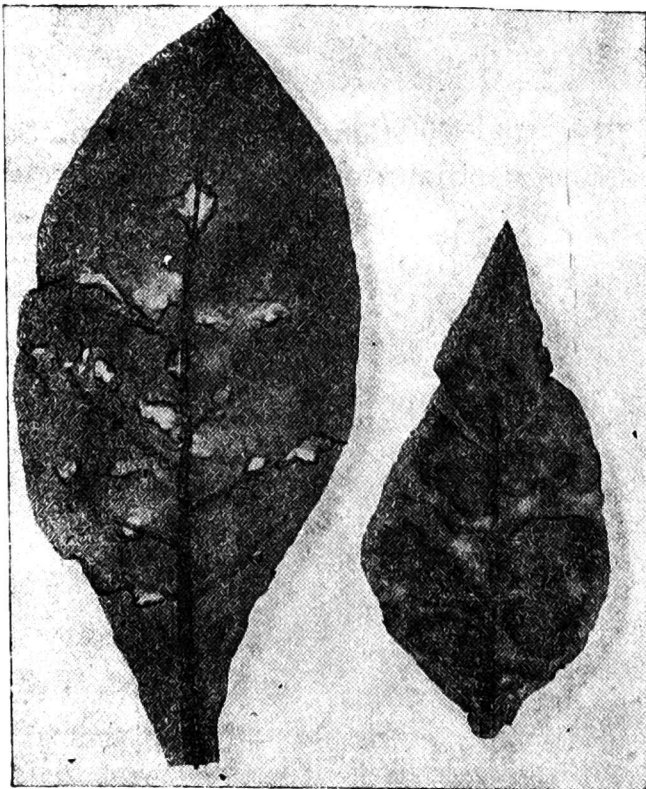
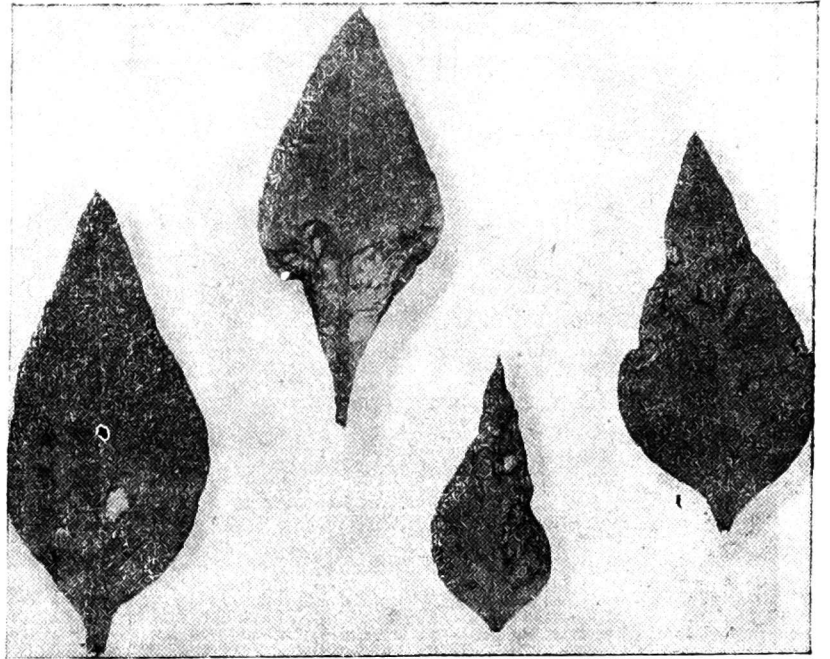


Ryc. 6. *Datura metel* z objawami systemicznego porażenia przez TuMV

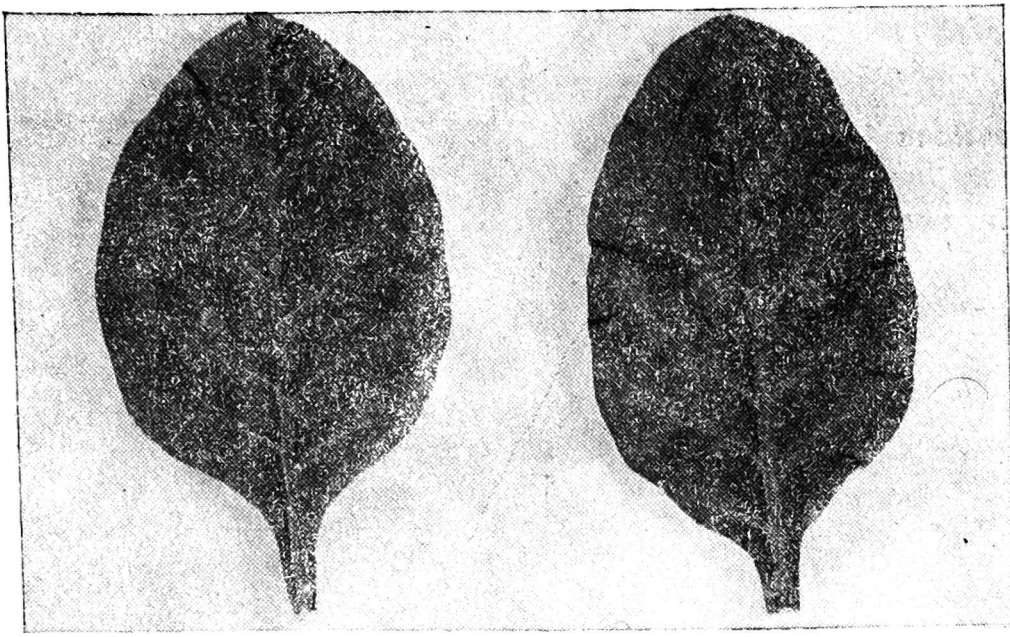
Ryc. 7. *Nicotiana benthamiana* z objawami systemicznego porażenia przez TuMV



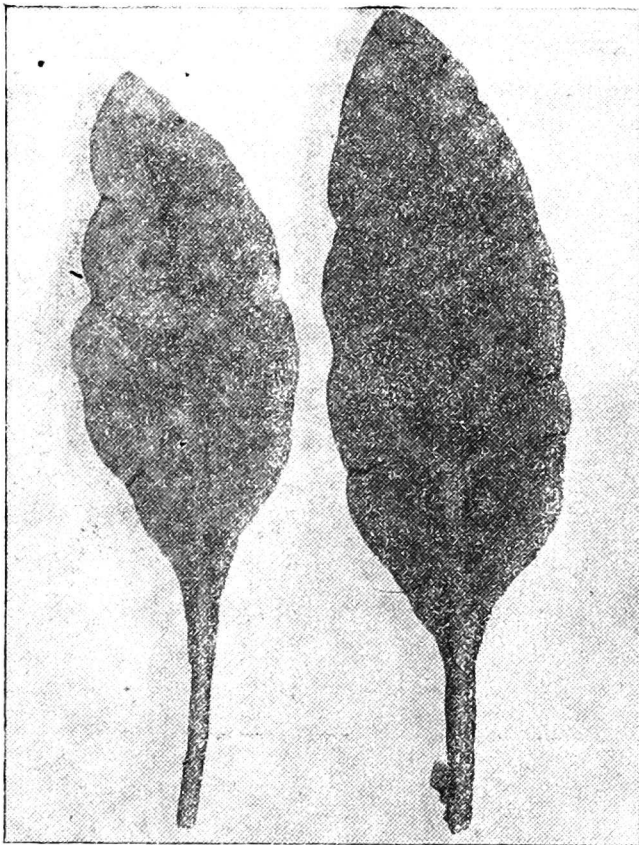
Ryc. 8. Liście *Nicotiana clevelandii* z objawami lokalnego (lewy) i systemicznego (pozostałe) porażenia przez TuMV



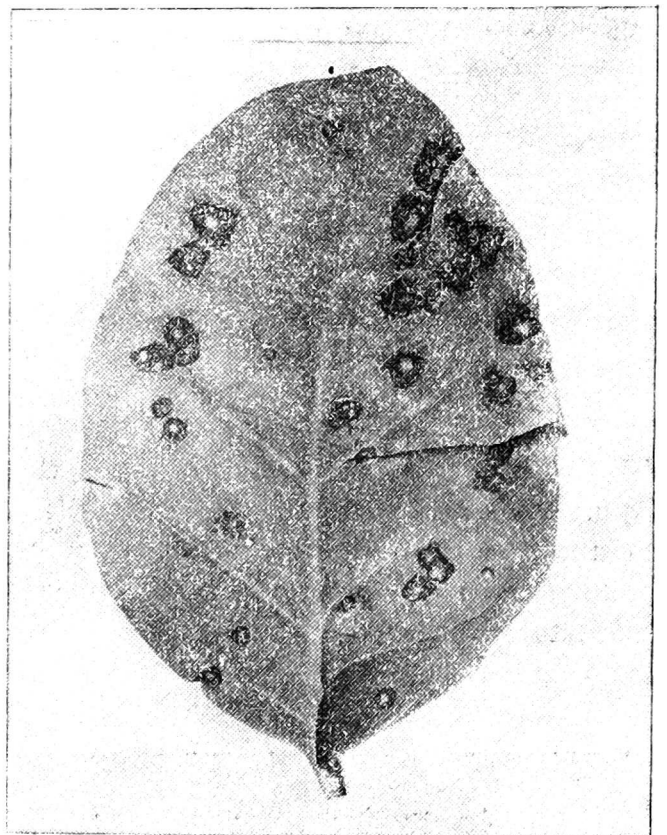
Ryc. 9. Liście *Nicotiana debneyi* z objawami lokalnego (lewy) i systemicznego (prawy) porażenia przez TuMV



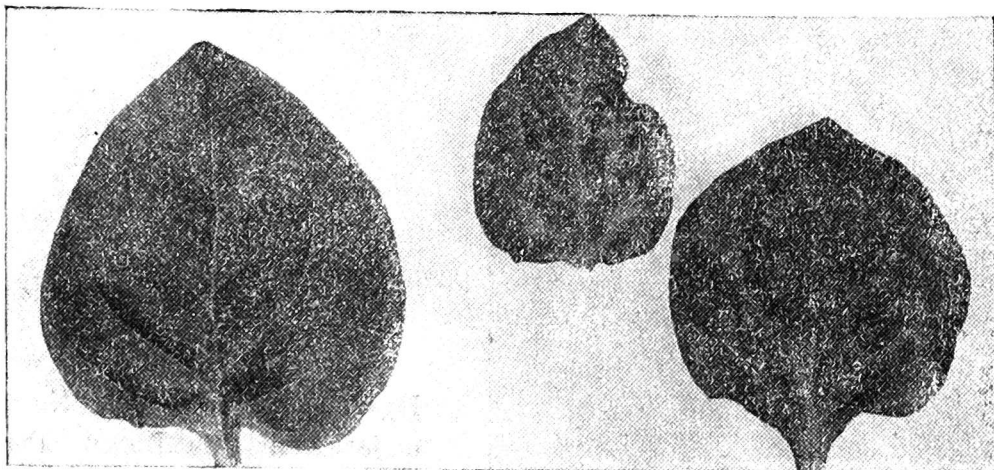
Ryc. 10. *Nicotiana megalosiphon* z objawami lokalnego porażenia przez TuMV



Ryc. 11. *Nicotiana megalosiphon* z objawami systemicznego porażenia przez TuMV



Ryc. 12. *Nicotiana tabacum* odm. Samsun z objawami lokalnego porażenia przez TuMV



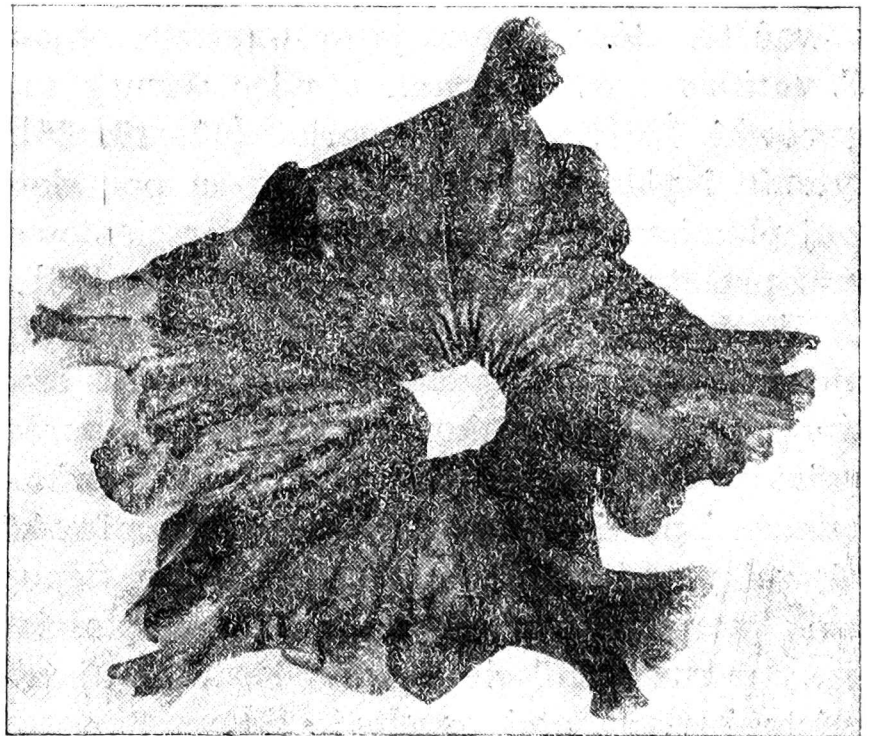
Ryc. 13. Liście *Petunia hybrida*, lewy — kontrolny, pozostałe — z objawami systemicznego porażenia przez TuMV



Ryc. 14. Wierzchołki roślin *Petunia hybrida*, lewy — kontrolny, prawy — z objawami porażenia przez TuMV



Ryc. 15. Kwiaty *Petunia hybrida*, lewy — z objawami porażenia przez TuMV, prawy — kontrolny, zdrowy



Ryc. 16. Kwiat *Petunia hybrida* z objawami porażenia przez TuMV

kształcie falistym lub prostym. Inkluzje pierścieniowe znajdowano jako pełne, wyraźne pierścienie lub jako półpierścienie. Często spotykano inkluzje płytkowate skrócone na jednym ze swych końców, w formie pętli. Obserwowano także liczne powiązania cząstek wirusowych z inkluzjami cytoplazmatycznymi. W materiale kontrolnym nie stwierdzono występowania inkluzji cytoplazmatycznych ani cząstek wirusowych.

TESTY SEROLOGICZNE

Wyniki przeprowadzonych badań zakresu i reakcji roślin gospodarzy, fizycznych właściwości wirusa oraz badań elektronomikroskopowych wskazywały na to, że sprawcą choroby marchwi nie był żaden z opisywanych dotychczas na marchwi wirusów, i że był nim przypuszczalnie wirus mozaiki rzepy. W celu pełnego zidentyfikowania tego wirusa, a zwłaszcza z uwagi na to, że wirus mozaiki rzepy nie był dotychczas stwierdzany na marchwi, postanowiono przebadać go serologicznie.

W 4-krotnie powtarzanych testach stwierdzono silną reakcję między surowicą przeciwko wirusowi mozaiki rzepy a sokiem zakażonych roślin petunii. Nie stwierdzono natomiast reakcji z sokiem sztucznie zakażonej marchwi. Można to tłumaczyć niską zawartością wirusa w marchwi, co wykazano przy pomocy lokalnie reagujących roślin testowych oraz za pomocą badań elektronomikroskopowych.

DYSKUSJA WYNIKÓW I WNIOSKI

Na podstawie wstępnych badań diagnostycznych przy użyciu roślin testowych i zakresu roślin gospodarzy spośród 12 wirusów, które hipotetycznie mogły być sprawcami choroby marchwi, można było wyeliminować te, które wywołują systemiczne objawy na roślinach *Ch. quinoa*, *C. sativus* i *N. tabacum*, a więc wirusy mozaiki lucerny [4], mozaiki gęsiówki [26], mozaiki ogórka [12, 17, 26], pierścieniowej plamistości tytoniu i pierścieniowej plamistości pomidora [18], czarnej pierścieniowej plamistości pomidora [22], pierścieniowej plamistości nasturcji [19] oraz pstrej plamistości pędów ziemniaka [26].

W dalszych badaniach wykazano, że istotną cechą różniącą wymienione wirusy od badanego jest kształt cząstek wirusowych. Wyizolowany wirus był nitkowaty, natomiast porównywane wirusy są kuliste (wirusy mozaiki gęsiówki, mozaiki ogórka, pierścieniowej plamistości tytoniu i pomidora, pierścieniowej plamistości nasturcji, czarnej pierścieniowej plamistości pomidora), albo występują w postaci krótkich pałeczek (wirus mozaiki lucerny, i pstrej plamistości pędów ziemniaka). Badany wirus różnił się również kształtem i właściwościami od wirusa plamistej karłowatości marchwi [25].

Spośród pozostałych wirusów, które mogły być sprawcami badanej choroby, a mających podobnie jak badany wirus kształt nitkowaty — wirus mozaiki selera [12, 26], mozaiki marchwi [6], wirus wąskolistności marchwi [11] — żaden nie porażał roślin *B. oleracea* var. *botrytis*, *N. glutinosa*, *N. tabacum*, *P. hybrida*, *T. expansa* i *Z. elegans*, które uległy porażeniu przez badany wirus marchwi. Tak więc wyeliminowane zostały wszystkie wirusy, o których wiadomo, że mogą porażać marchew.

Charakterystyczne lokalne nekrotyczne reakcje na odmianach *N. tabacum* oraz objawy na liściach i kwiatach *P. hybrida* nasunęły przypuszczenie, że sprawcą choroby jest wirus mozaiki rzepy — turnip mosaic virus (TuMV). Dokładna analiza objawów na wszystkich inokulowanych gatunkach roślin, zdawała się potwierdzać to przypuszczenie. Identyczne lub bardzo zbliżone objawy do tych, jakie wywołuje wirus mozaiki rzepy i jego szczepy [2, 10, 13, 15, 16, 21, 23] stwierdzono na *Ch. amaranticolor*, *Ch. quinoa*, *D. metel*, *G. globosa*, *T. expansa*, *Z. elegans*, na wielu gatunkach i odmianach tytoniu (*N. benthamiana*, *N. clevelandii*, *N. debneyi*, *N. glutinosa*, *N. megalosiphon*, *N. rustica*, *N. tabacum* odmiany Samsun, White Burley i Xanthi) oraz na roślinach krzyżowych (*B. oleracea* var. *botrytis*, *B. rapa*, *M. incana*, *R. sativus* i *S. alba*). Podobnie dla TuMV [2, 10, 13, 23] nie stwierdzono porażenia roślin *C. sativus*, *C. annuum* i *A. maius*.

W zakresie właściwości fizycznych, badany wirus marchwi posiadał punkt termicznej inaktywacji (55-60°C) identyczny lub bardzo zbliżony do opisywanego w literaturze TuMV i jego szczepów 54-56 [10], 55 [5], 56-58 [13], 55-60 [23], 58-60 i 60-62 [15], 60-62°C [2].

Bardzo duże różnice między różnymi szczepami i izolatami TuMV istnieją w wysokości punktu granicznego rozcieńczenia i tak od 1 : 1000, a 1 : 2000 [10] do 1 : 10000 a 1 : 15000 [15] a nawet powyżej 1 : 15000 [23]. Graniczny punkt rozcieńczenia badanego wirusa nie był identyczny we wszystkich seriach badań, a najwyższy uzyskany punkt mieścił się powyżej 1 : 10000.

Istnieją również rozbieżności w wynikach badań dotyczących trwałości *in vitro* TuMV i jego szczepów, od 1-2 dni [10] do 10-15 dni [2]. Wyniki badań własnych (14-18 dni) są najbardziej zbliżone do tych ostatnich. Obserwowane w mikroskopie elektronowym cząstki wirusowe miały długość nieco większą (840 nm) niż to podają inni autorzy dla wirusa TuMV: 680 [20], 700 [5], 730 [13] i 756 nm [24].

Wyniki naszych badań w zakresie ultrastruktury tkanek, zgodne są z wynikami uzyskanymi przez Hayashi i innych [9] oraz Kamei i innych [14]. Autorzy ci badali ultrastrukturę komórek *B. oleracea* var. *capitata* i *N. glutinosa* [9] oraz *B. perviridis* [14], porażonych pospoli-

tym szczepem wirusa mozaiki rzepy. W swoich doniesieniach opisali te same dwa typy inkluzji, identyczne ze znalezionymi w naszym materiale. Hayashi i inni [9] na podstawie obserwacji inkluzji płytkowych skręconych w formie pętli wnioskuje, że z nich właśnie tworzą się inkluzje pierścieniowe. Edwardson i Purcifull [8] badając ultrastrukturę komórek *B. perviridis* porażonych wirusem mozaiki rzepy, wykazują istnienie trzeciego typu inkluzji, a mianowicie rozetowych. Żaden z autorów [8, 9, 14], podobnie jak to stwierdzono w naszych obserwacjach, nie widzi uzależnienia inkluzji od organelli komórkowych. Wszyscy autorzy [8, 9, 14] zauważyli powiązania cząstek wirusowych z inkluzjami cytoplazmatycznymi, podobnie jak to stwierdzono w naszych badaniach. Hayashi i inni [9] uważają, że inkluzje te zbudowane są tylko z ciasno zbitych wiązek cząstek wirusowych. Kamei i inni [14] sądzą, że inkluzje cytoplazmatyczne zbudowane są z cząstek wirusowych oraz z substancji jeszcze nie zidentyfikowanych, lecz też są zdania, że inkluzje cytoplazmatyczne są wewnątrzkomórkowym głównym źródłem cząstek wirusa. Pogląd ten wydaje się bardziej prawdopodobny.

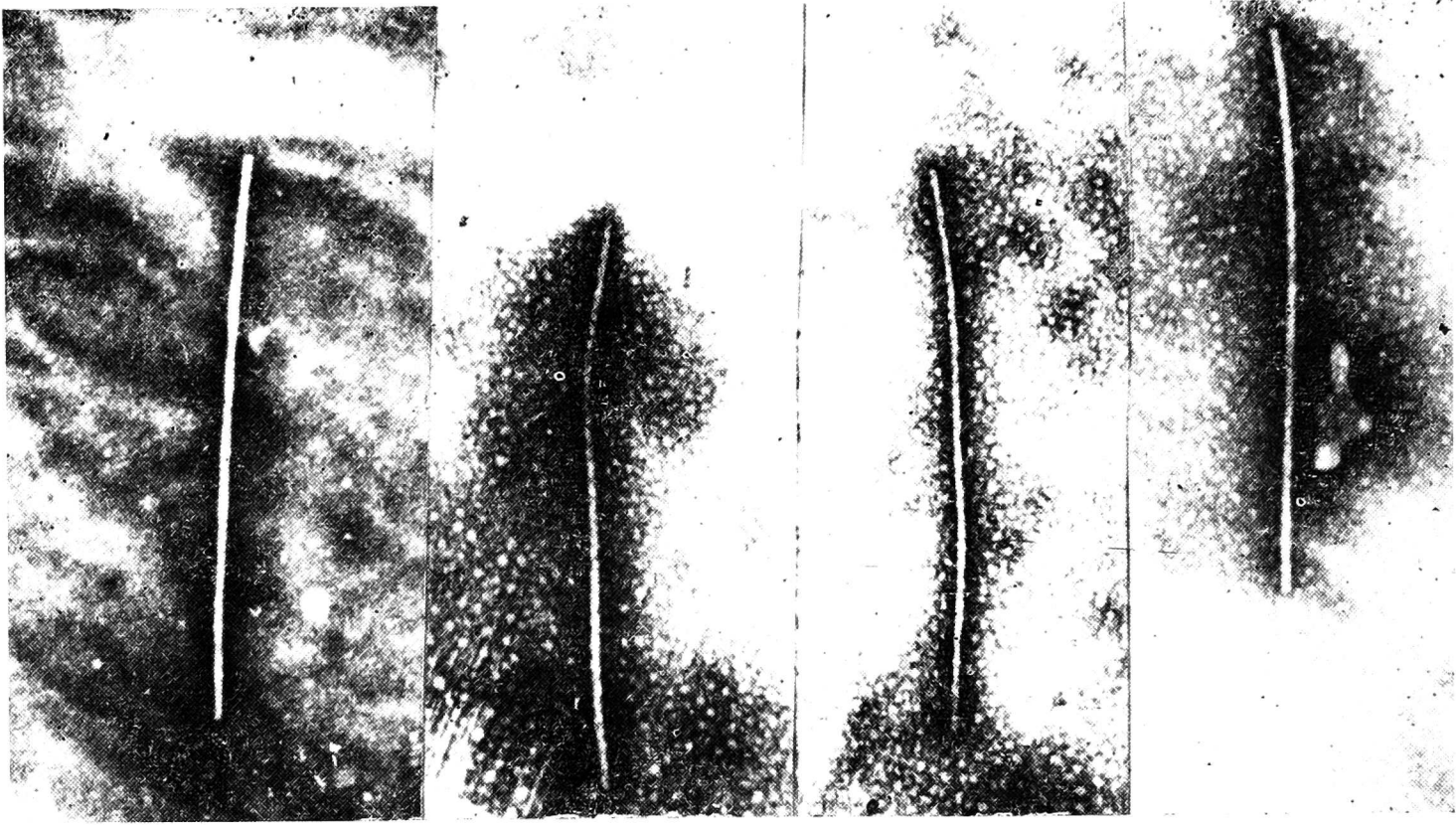
Występowanie w naszym materiale inkluzji cytoplazmatycznych jest potwierdzeniem poglądu Edwardsona [7], który proponuje uznać obecność inkluzji cytoplazmatycznych za charakterystyczny symptom porażenia roślin wirusami nitkowatymi z grupy smugowatości ziemniaka (PVY), do których zalicza się także wirus mozaiki rzepy.

Przeprowadzone na zakończenie badań diagnostycznych, testy serologiczne upewniły nas, że wyizolowany z marchwi wirus jest rzeczywiście wirusem mozaiki rzepy — turnip mosaic virus. Jest to pierwsze doniesienie o występowaniu tego wirusa na marchwi. Przypuszcza się, że został on przeniesiony na marchew za pośrednictwem mszyc (stwierdzono ślady żerowania) z poletek doświadczalnych z około 100-gatunkami roślin krzyżowych, znajdujących się w niedużej odległości (około 100 m) od obserwowanej plantacji marchwi.

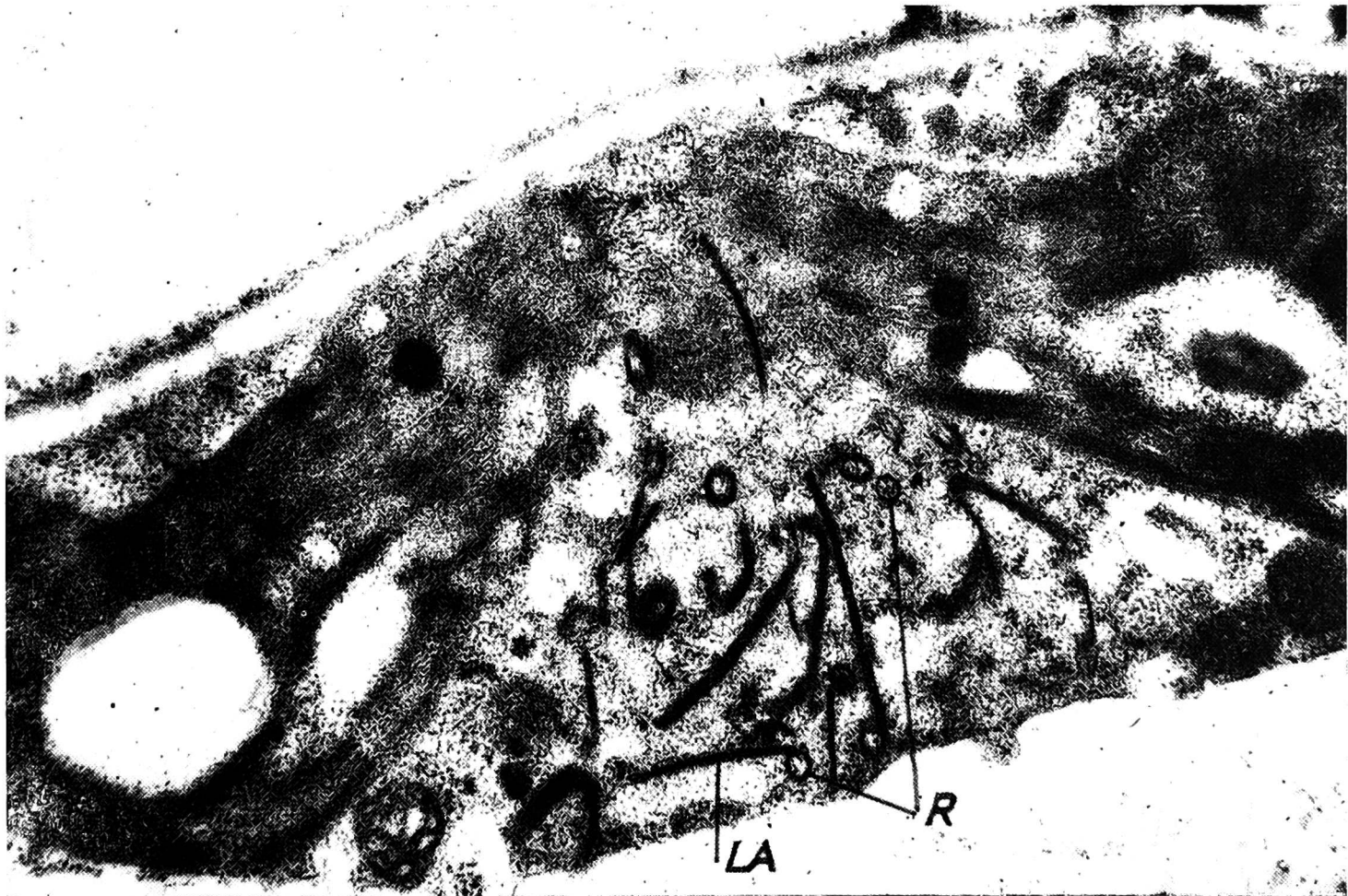
Serdeczne podziękowanie składamy Panu dr J. A. Tomlinsonowi z *National Vegetable Research Station w Wellesbourne*, za dostarczenie nam surowicy uczulonej na wirus mozaiki rzepy.

LITERATURA

1. Ball E. M.: Serological test of the identification of plant viruses. *Am. Phyt. Soc.*, 1961
2. Błaszczak W.: Wirus mozaiki rzepy (*Mormor brassicae* H.) i jego wpływ na plonowanie rzepy i gorczycy. *Rocz. Nauk rol.*, 1963, ser. A, t. 94, z. 4, s. 629-640



Ryc. 17. Częstki wirusowe TuMV — fot. L. Zielińska (pow. mikr. 20 000 x, pow. zdjęcia 63 000 x)



Ryc. 18. Przekrój poprzeczny komórki mięsiszowej liścia *Nicotiana clevelandii*, porażonego przez TuMV; widoczne inkluzje cytoplazmatyczne — LA płytkowate, R pierścieniowe, fot. L. Zielińska (pow. mikr. 8 000 x, pow. zdjęcia 17 000 x)



Ryc. 19. Przekrój poprzeczny komórki mięsiszowej liścia *Nicotiana clevelandii*, porażonego przez TuMV, widoczne inkluzje cytoplazmatyczne — LA płytkowate, R pierścieniowe, fot. L. Zielińska (pow. mikr. 8 000 x, pow. zdjęcia 16 000 x)

3. Brenner S., Horne R. W.: A negative staining method for high resolution electron microscopy of viruses. *Biochim. Biophys.*, 1959, t. 34, s. 103-110
4. Campbell R. N., Melugin Stella A.: Alfalfa mosaic virus strains from carrot and parsley. *Pl. Dis. Repr.*, 1971, t. 55, s. 322-325 (RAM)
5. Chenulu V. V., Thornberry H. H.: Properties of turnip mosaic virus, *Marmor brassicae* H., from a clone of horse-radish mosaic symptoms. *Phytopath. Z.*, 1965, t. 52, z. 4, s. 363-371
6. Chod J.: Studies of some ways in which carrot mosaic virus can be transmitted. *Biol. Plant. (Praha)*, 1965, t. 7, z. 6, s. 463-468
7. Edwardson J. R.: Electron microscopy of cytoplasmic inclusions in cells infected with rod-shaped viruses. *Am. J. Bot.*, 1966, t. 53, s. 359-364
8. Edwardson J. R., Purcifull D. E.: Turnip mosaic virus induced inclusions. *Phytopathology*, 1970, t. 60, s. 85-88
9. Hayashi T., Matsui C., Yamaguchi A.: Electron microscopy of intracellular turnip mosaic virus. *Phytopathology*, 1965, t. 55, s. 458-461
10. Horvath J., Juretic N., Besada W., Mamula D.: Natural occurrence of turnip mosaic virus in Hungary. *Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung.*, 1975, t. 10, z. 1-2, s. 77-88
11. Howel W. E., Mink G. I.: Host range, purification and properties of a flexuous rod-shaped virus isolated from carrot. *Phytopathology*, 1976, t. 66, z. 8, s. 949-953
12. Iwkai M., Komuro Y.: Viruses isolated from carrot. 1. Celery mosaic virus and cucumber mosaic virus. *Ann. Phytopath. Soc. Japan*, 1970, t. 36, z. 1, s. 36-42
13. Juretic N., Horvath J., Mamula D., Besada W. H., Beczner L.: Two new natural hosts of turnip mosaic virus in Hungary. *Acta Agr. Acad. Sci. Hung.*, 1976, t. 25, z. 1-2, s. 79-87
14. Kamei T., Honda Y., Matsui C.: Intracellular appearance of turnip mosaic and bean yellow mosaic virus particles. *Phytopathology*, 1969, t. 59, s. 139-144
15. Pound G. S.: Horseradish mosaic. *J. Agric. Res.*, 1949, t. 77, s. 97-114
16. Quacquarelli A., Avgelis A.: *Nicotiana benthamiana* Domin, as host for plant viruses. *Phytopath. Medit.*, 1975, t. 14, nr 1, s. 36-39
17. Roland G.: Etude d'un virus isolate de la carotte. *Parasitica*, 1961, t. 17, z. 3, s. 132-138
18. Rush M. C., Gooding G. V. JR: The occurrence of tobacco ringspot virus strains and tomato ringspot virus in hosts indigenous to North Carolina. *Phytopathology*, 1970, t. 60, s. 1756-1760
19. Schmelzer K., Wolf P.: Nachweis des Ringmosaic-Virus der Kapuzinerkresse (nasturtium-ringspot virus) in Trompetenbau (*Catalpa bignonioides* Walt.) und Möhre (*Daucus carota* L.). *Zentbl. Bakt.*, 1969, II, 123, s. 577-579
20. Shepherd R. J., Pound G. S.: Purification of turnip mosaic virus. *Phytopathology*, 1960, t. 50, s. 797-803
21. Tomlinson J. A.: Turnip mosaic virus. *CMI/AAB Descrip. Pl. Vir.*, 1970, nr 8
22. Twardowicz-Jakusz A., Kaniewski W., Dunajska L.: Z badań nad wirusami pietruszki i marchwi. I. Wirus czarnej pierścieniowej plamistości pomidora (Tomato black ring virus) na marchwi. *Zesz. probl. Post. Nauk rol.*, 1976, z. 174, s. 175-193
23. Twardowicz-Jakusz A., Kaniewski W., Dunajska-Zielińska L.: Badania diagnostyczne nad wirusami chrzanu. *Zesz. probl. Post. Nauk rol.* 1977, z. 195, s. 173-193

24. Uschdraweit H. A., Valentin H.: Untersuchungen über ein Kruziferen-Virus. *Phytopath. Z.*, 1958, t. 31, s. 139-148
25. Watson M., Serjeant E. P., Lennon E. A.: Carrot motley dwarf and parsnip mottle viruses. *Ann. appl. Biol.*, 1964, t. 54, s. 153-166
26. Wolf P., Schmelzer K.: Viruskrankheiten der Möhre (*Daucus carota* L.). *Acta Phytopath. Acad. Sci. Hung.*, 1973, t. 8, (3-4), s. 311-327

Анна Твардович-Якуш, Лидия Зелиньска

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ВИРОЗАМ ПЕТРУШКИ И МОРКОВИ

Ч. II. ВИРУС МОЗАИКИ РЕПИ ИЗОЛИРОВАННЫЙ ИЗ МОРКОВИ

Резюме

Этот вирус был обнаружен на одной плантации моркови на территории Познани. Симптомами болезни были хлоротическо-желтое пятнистое, полосатое и нерегулярное прокрашивания. Иногда появлялась некоторая деформация листьев. Среди 42 инокулированных видов и сортов растений 34 были поражены. Симптомы подобны тем, которые вызывал вирус мозаики репы.

Термическая точка инактивации изучаемого вируса заключалась в пределах между 55 и 60°C, предельная точка разбавления находилась выше 1 : 10 000, а стойкость *in vitro* между 14 и 18 днем. Частицы вируса имели форму легко волнообразных ниток длиной около 840 нм.

Электронно-микроскопические исследования пораженных клеток палисадной и губчатой паренхимы листьев *Nicotiana clevelandii* и *Daucus carota* показали присутствие в цитоплазме отдельных вирусных частиц и многочисленных группировок цитоплазматических включений, в форме плиточных и кольцевидных включений.

Серологические исследования при использовании метода микропреципитации под парафиновым маслом с применением сыворотки против вируса мозаики репы (turnip mosaic virus) показали, что изучаемый вирус моркови — это действительно вирус мозаики репы. Это является первым сообщением о появлении вируса мозаики репы на моркови.

Anna Twardowicz-Jakusz, Lidia Zielińska

STUDIES ON VIROSES OF PARSLEY AND CARROT

PART II. TURNIP MOSAIC VIRUS ISOLATED FROM CARROT

Summary

Turnip mosaic virus was detected in one carrot plantation in Poznań. Pathologic symptoms consisted of chlorotic-yellow spotty discolorations, which were striped and unequal, on leaves. Sometimes the leaves were deformed. Out of the 42 plant species and varieties inoculated, 34 became infected. Symptoms were similar to those induced by the turnip mosaic virus.

Thermal inactivation point of the virus remained within the range of 55-60°C, the dilution end point was above 1:10 000, and the stability *in vitro* amounted to 14-18 days. Virus particles were filamentous about 840 nm long.

Electron microscopic studies on the infected cells of the palisade and spongy parenchyma of *Nicotiana clevelandii* and *Daucus carota* leaves showed in cytoplasm, single virus particles and many aggregations of cytoplasmic inclusions, in the form of laminated and ring-like inclusions.

Serological studies performed by the method of microprecipitation under paraffin oil, with the use of antiserum to turnip mosaic virus, showed that the virus isolated from carrots really consisted of the turnip mosaic virus. This is the first communication on the occurrence of turnip mosaic virus on carrot.

Wpłynęło do Komitetu Redakcyjnego 6.01.78