

## CHARAKTERYSTYKA ZESPOŁU OBJAWÓW OSTREJ SMUGOWATOŚCI POMIDORA

*Lucyna Wajda*

Laboratorium Cytofizjologii ZFR PAN

Od dawna obserwowano występowanie na pomidorach (liściach, ogonkach liściowych, łodygach i owocach) uszkodzeń w postaci plam, smug, nekroz o różnym charakterze i nasileniu. Pierwsza wzmianka o występowaniu uszkodzeń tego rodzaju pochodzi z 1916 roku. Zawdzięczamy ją doniesieniu Howitta i Stona, którzy zaobserwowali je na liściach, łodygach i ogonkach liściowych pomidorów uprawianych głównie w szklarniach na terenie Kanady. Pojawienie się opisanych objawów obserwowano także na roślinach uprawianych i na plantacjach polowych. Początkowo nie uznawano ich za chorobę, lecz przypisywano fizjologicznej reakcji roślin na niewłaściwe nawożenie. Dopiero w rok później Jackson [12] stwierdził, że sok wyciśnięty z roślin wykazujących objawy smugowatości wywołuje po przeniesieniu go na zdrowe rośliny objawy zbliżone, lub też identyczne z objawami występującymi na roślinach, z których pobrano sok. To stwierdzenie stało się podstawą do uznania objawów tego typu za chorobę zakaźną i jak już wtedy przypuszczano pochodzenia wirusowego.

Pierwszą krytyczną rozprawę związaną z etiologią tej choroby zawdzięczamy badaniom Vantropoola, dokonanyemu dopiero w 10 lat później (w 1926 r.). W swojej pracy autor ten wykazał, że zespół objawów występujących na chorych roślinach jest wywoływany obecnością dwóch wirusów, a mianowicie wirusa mozaiki tytoniu i wirusa ziemniaczanego X. W kilka lat później badania Quanjera i Silberschmidta [27], a następnie Jonesa i Burnetta [15] potwierdziły w całej rozciągłości obserwacje Vantropoola, rzucając jednocześnie nowe światło na zagadnienie występowania tej choroby na pomidorach oraz jej znaczenie, szczególnie w uprawach szklarniowych.

Chorobę tę opisywali również Ainsworth i współpracownicy [2], stwierdzając jej występowanie na terenie Anglii, a następnie dokonali porównania objawów występujących na chorych roślinach w Anglii i Ka-

nadzie. Obecnie w literaturze naukowej choroba ta znana jest jako severe tomato-streak, tomato-double virus streak, black streak, Schwere Strichelkrankheit der Tomate, Kombinationstrichel.

W Polsce jak dotąd niewiele uwagi poświęcono występowaniu ostrej smugowatości na pomidorach, jak też nie stwierdzono częstego jej występowania na terenie upraw pomidorów zarówno szklarniowych, jak i polowych. Większość objawów występujących na chorych roślinach przypisywana jest na ogół wirusowi mozaiki tytoniu.

Jak stwierdziła Twardowicz-Jakuszowa [32] w Polsce na plantacjach pomidorów występują różne szczepy wirusa mozaiki tytoniu. Szczepy te wywołują cały wachlarz objawów, od bardzo łagodnych do bardzo ostrych. Autorka stwierdziła również występowanie szczepu mozaiki tytoniu powodującego smugowatość na pomidorach, którą oznaczyła jednak jako pojedynczo-wirusową. Smugowatość ta występowała w kilku formach — jako zwykła, pierścieniowa i zygzakowata. Według autorki formy smugowatości pierścieniowej i zygzakowatej wymagały szczególnie wnikliwych badań ze względu na charakter i podobieństwo objawów powodowanych nawet przez inne wirusy.

W literaturze naukowej są doniesienia wskazujące na fakt, że w niektórych przypadkach objawy smugowatości mogą być powodowane i przez jednego tylko wirusa, np. przez któryś ze szczepów wirusa mozaiki tytoniu [1, 2, 5, 7, 13], lub nawet przez wirusa ziemniaka [24, 25] lub jak stwierdzono w Australii, objawy smugowatości powodowane były przez wirusa brązowej plamistości — tomato spotted-wilt virus [4]. Znane są doniesienia mówiące o tym, że smugowatość może być powodowana przez kompleks innych wirusów, jak np. wirusa mozaiki tytoniu i wirusa mozaiki ogórka [9].

W Polsce w latach 1970-1972 stwierdzono występowanie choroby smugowatości na pomidorach w uprawach szklarniowych Kombinatu Ogrodniczego w Tychach [36]. W toku badań okazało się, że choroba ta wywołana była przez wirusa mozaiki tytoniu i wirusa ziemniaczanego X, zaliczono ją więc do grupy chorób podwójno-wirusowych i oznaczono jako ostrą smugowatość pomidora; synonimy severe tomato-streak, tomato double i virus streak, black streak. Jak wynika z omówionych na wstępie doniesień, diagnostyka tej choroby może nasuwać trudności i wymaga ostrożności, jak też i wnikliwości przy badaniach diagnostycznych.

Praca niniejsza miała na celu przebadanie możliwie największej liczby izolatów z chorych roślin, a następnie:

- 1) oznaczenie zakresu roślin gospodarzy dla poznania reakcji różnych roślin na inokulację ostrą smugowatością i porównanie objawów choroby występującej na różnych roślinach,

- 2) zbadanie właściwości fizycznych kompleksu, a więc oznaczenie punktu granicznego rozcieńczenia i termicznej inaktywacji oraz trwałości *in vitro*,
- 3) badanie serologiczne kompleksu,
- 4) badanie kompleksu w mikroskopie elektronowym,
- 5) porównanie i przedyskutowanie metod diagnostycznych stosowanych przy identyfikacji tej choroby.

### MATERIAŁ I METODY

Praca niniejsza przeprowadzona została na materiale pobieranym w latach 1972-1974 ze szklarni Kombinatu Ogrodniczego w Tychach, gdzie choroba została zidentyfikowana i opisana w 1972 r. W czasie trwania doświadczeń przebadano 108 izolatów. Wszystkie izolaty testowano serologicznie, a następnie na roślinach testowych. Do dalszych badań wybierano tylko kilka izolatów, w których wykonano dokładne badanie składu kompleksu, oznaczenia właściwości fizycznych kompleksu oraz przebadano w mikroskopie elektronowym. Wiele uwagi poświęcono obserwacji i porównaniu reakcji gatunków roślin testowych należących do różnych rodzin. Wstępne badania serologiczne wykonano za pomocą surowic uczulonych przeciwko wirusowi mozaiki tytoniu (anty-TMV), wirusowi ziemniaczanemu X (anty-PVX), wirusowi ziemniaczanemu Y (anty-Y) oraz surowicy kontrolnej (K). Sok wyciśnięty z chorych pomidorów lub liści *N. tabacum* L. odmiana Samsun zakażonych ostrą smugowatością wirovano przez 15 min. przy 3 000 obr/min., a następnie rozcieńczano według potrzeby roztworem soli fizjologicznej. Oznaczenia przeprowadzono metodą precypitacji kropelkowej według Jermoljeva i Hruski [16].

### OZNACZENIE ZAKRESU ROŚLIN GOSPODARZY

Zakres roślin gospodarzy oznaczano inokulując 3-5 roślin każdego gatunku sokiem wyciśniętym z liści chorych pomidorów. Inokulum przygotowywano zawsze z liści młodych wykazujących wyraźne objawy chorobowe. Liście rozcierano w moździerzach, a wyciśnięty sok rozcieńczano wodą wodociągową w stosunku 1 : 5. Sokiem tym inokulowano liście roślin testowych po opyleniu ich karborundem, a następnie opłukiwano wodą. Obserwacje inokulowanych roślin przeprowadzono po upływie 2, 3, 5 i 7 dni po inokulacji, a następnie po 14, 21 i 30 dniach. W wyjątkowych przypadkach obserwowano rośliny po upływie nawet 60 dni po inokulacji. Przebadano reakcję następujących roślin: *Capsicum annuum* L., *Che-*

*nopodium amaranticolor* Coste, Reyn., *Ch. quinoa* L., *Ch. urbicum* L., *Cucumis sativus* L., *Datura metel* L., *D. stramonium* L., *Gomphrena globosa* L., *Lycopersicum esculentum* Mill. — odmiany Potentat, Ailsa Craig, Revermun, *Nicotiana glutinosa*, *N. tabacum* L. — odmiany Samsun, White Burley, Xanthi, Samsun NN, Bell 61-10, *N. silvestris*, *Petunia hybrida* Vilm., *Phaseolus vilgaris* L. — odmiany Saxa, Pinto, *Solanum nigrum* L., *Tetragonia expansa* L., *Vigna sinensis* Savi odmiana Black (tab. 1).

Tabela 1

Reakcja różnych gatunków i odmian roślin na inokulację ostrą smugowatością pomidora

Roślina	Objawy pierwotne	Objawy wtórne
<i>Capsicum annum</i> L.	plamki chlorotyczne	mozaika, nekrozy
<i>Chenopodium amaranticolor</i> Coste, Reyn.	plamki	brak
<i>Chenopodium quinoa</i> L.	plamki chlorotyczne	brak
<i>Chenopodium urbicum</i> L.	plamki chlorotyczne	plamki chlorotyczne
<i>Cucumis sativus</i> L. odm. Monastyrski	brak	brak
<i>Datura metel</i> L.	plamki	nekrozy systemiczne
<i>Datura stramonium</i> L.	plamki	mozaika
<i>Gomphrena globosa</i> L.	plamki	brak
<i>Lycopersicum esculentum</i> Mill. odm. Potentat	plamki	nekrozy systemiczne
Ailsa Craig	plamki	nekrozy systemiczne
Revermun	plamki	nekrozy systemiczne
<i>Nicotiana glutinosa</i> L.	plamki	mozaika
<i>Nicotiana rustica</i> L.	plamki	mozaika
<i>Nicotiana silvestris</i> L.	plamki	mozaika lub brak
<i>Nicotiana tabacum</i> L. odm. Bell 61-10	plamki	mozaika
Samsun	plamy	nekrozy systemiczne
Samsun NN	nekrozy	mozaika
White Burley	plamy	mozaika nekrozy
Xanthi nc.	plamki	brak
<i>Petunia hybrida</i> Vilm.	plamki	mozaika lub brak
<i>Phaseolus vulgaris</i> L. odm. Pinto	plamki lokalne lub brak	brak
Saxa	brak	brak
<i>Solanum nigrum</i> L.	chlorotyczne plamy	mozaika chlorotyczna
<i>Tetragonia expansa</i> L.	plamki	brak
<i>Vigna sinensis</i> Savi odm. Black	brak	brak

## BADANIA WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH KOMPLEKSU

Graniczny punkt rozcieńczenia badanych izolatów oznaczano przez kolejne ich rozcieńczenie wodą wodociągową od  $10^{-1}$  —  $10^{-8}$ . Testowanie przeprowadzono na *N. glutinosa*, *G. globosa* inokulując w każdym rozcieńczeniu po 5-6 liści, lub połówek liściowych każdego gatunku.

Punkt termicznej inaktywacji oznaczono przez podgrzewanie w kąpeli wodnej 2 ml soku badanych roślin w probówkach szklanych przez 10 min w temperaturach 55-95°C, a po ochłodzeniu sokiem tym inokulowano liście roślin testowych *G. globosa*, *N. glutinosa*, *D. stramonium* i *N. tabacum* — odmiana Samsun.

Badanie trwałości wirusów przeprowadzono w soku wyciśniętym z chorych roślin, w liściach suchych i zamrożonych. Sok przechowywano w temperaturze pokojowej, w lodówce (+2°C) i zamrożony (—18°C). Liście suche przechowywano w lodówce w temperaturze +2 do +5°C. Liście zamrożone przechowywano w temperaturze —15°C. Testowanie przeprowadzano bezpośrednio po zebraniu materiału, po 7, 14 i 30 dniach, a następnie po 3, 6 i 12 miesiącach.

## BADANIE SEROLOGICZNE KOMPLEKSU

W badaniach serologicznych używano surowic uczulonych przeciwko wirusom TMV, PVX, Y i surowicy kontrolnej. W celu ustalenia obecności wirusów testowania roślin przeprowadzano metodą Jermoljeva i Hruski [16]. W innych doświadczeniach do soku chorych pomidorów dodawano surowicy anty-TMV, lub anty-PVX, lub obu surowic równocześnie, aby zinaktywować wirusy znane w kompleksie. Sok rozcieńczano w stosunku 1:10 wodą wodociągową, a surowicę dodawano w ilości dwu lub trzykrotnie większej w stosunku do badanego soku. Całość inkubowano przez 15-30 min w temperaturze pokojowej, a następnie wirowano przez 15 min. przy 5 000 obr/min. Płynem z nad osadu inokulowano liście roślin testowanych w takim zestawieniu, aby na podstawie ich reakcji można było wnioskować o obecności wirusów innych niż dotychczas stwierdzone.

## BADANIE KOMPLEKSU W MIKROSKOPIE ELEKTRONOWYM

Preparaty sporządzano z liści chorych roślin metodą „dip”. Kawalek liścia zanurzono naciętą powierzchnią na około 1 mm w 1% wodnym roztworze octanu uranylu bezpośrednio na siateczce. Preparaty suszono na powietrzu, a następnie oglądano i fotografowano w mikroskopie JEM-5Y przy napięciu przyspieszonym 80 kV. Wszystkie preparaty i zdjęcia wykonano przy współpracy dr. F. Kaczmarzkiego.

## WYNIKI

## OZNACZENIE ZAKRESU ROŚLIN GOSPODARZY

*Capsicum annuum* L. Na inokulowanych roślinach obserwowano reakcję zarówno lokalną jak i systemiczną. Zwykle po trzech dniach od inokulacji ukazywały się na liściach tej rośliny plamki nekrotyczne, którym często towarzyszyły mozaikowe przebarwienia. Inokulowane liście szybko więdły, zwisały na roślinie, a wkrótce odpadały. Nadawało to roślinom charakterystyczny wygląd. Na liściach wierzchołkowych pojawiały się objawy wtórne w postaci mozaiki, a później nekroz. W tym okresie widać było również smugi na ogonkach liściowych i łodydze od wierzchołka w dół. Często całe rośliny zamierały.

*Chenopodium amaranticolor* Coste, Reyn. Rośliny tego gatunku na inokulację sokiem wyciśniętym z chorych pomidorów reagowały w 6 dni pojawieniem się licznych bardzo drobnych plamek, początkowo żółtawych chlorotycznych, a potem brunatnych (rys. 7, 8). Plamki te otoczone były jasnożółtą obwódką. Liście inokulowane żółkły i odpadały. Objawów wtórnych nie obserwowano. Czasami tylko niewielkie jasnozielone punkty.

*Chenopodium quinoa* L. Na liściach inokulowanych roślin ukazywały się chlorotyczne plamki okrągłe lub wydłużone po około 7 dniach od inokulacji. Liście wkrótce odpadały. Nie obserwowano objawów systemicznych.

*Chenopodium urbicum* L. Na inokulowanych liściach objawy pierwotne powstawały po 6 dniach od inokulacji w postaci chlorotycznych plamek, które po 10-14 dniach stawały się beżowe i nekrotyczne z wyraźną obwódką chlorotyczną, zlewające się i tworzące przebarwienia. Objawy wtórne występowały na liściach wierzchołkowych i podwierzchołkowych w postaci chlorotycznych plamek pojedynczych a potem liczniejszych. Pojawiały się głównie wzdłuż nerwów.

*Cucumis sativus* L. Ogórek odmiany Monastyrski nie dawał reakcji ani pierwotnej ani wtórnej po inokulacji sokiem chorych pomidorów.

*Datura metel* L. Na liściach tej rośliny po inokulacji ukazywały się wyraźne bardzo liczne plamki już po 3-4 dniach. Liście inokulowane więdły i usychały przeważnie w okresie do 7 dni po inokulacji. Na ogonkach liściowych liści inokulowanych powstawały wyraźne smugi koloru brunatnego, często pogłębiające się i tworzące głębokie bruzdy. Smuga taka przebiegała zwykle po łodydze w dół od liścia inokulowanego. Ogonki liściowe często stawały się cienkie, krótkie i zamierały. Na liściach wierzchołkowatych pojawiały się następne objawy wtórne w postaci mozaiki i plamek nekrotycznych (rys. 10, 11). W późniejszym okresie następowało zasychanie części blaszek liściowych liści wierzchołkowych, a

wkrótce zasychanie całego wierzchołka inokulowanej rośliny. Ogólnie objawy miały charakter bardzo ostry, a przebieg choroby był gwałtowny. Charakterystyczna była również kolejność objawów. Smugi i bruzdy ukazywały się bardzo szybko, a następnie objawy te nasilały się doprowadzając do śmierci rośliny.

*Datura stramonium* L. Z reguły na inokulowanych liściach ukazywały się bardzo drobne plamki koloru beżowego (rys. 6). Plamki te stopniowo powiększały się i zmieniały barwę od oliwkowych do brązowych z wyraźną ciemniejszą obwódką. Liście te odpadały. Na liściach wierzchołkowych, oraz podwierzchołkowych ukazywała się mozaika. Zazwyczaj pojawiała się ona po 14 dniach po inokulacji lub nieco później. Mozaika była bardzo wyraźna i utrzymywała się przez długi czas. Niekiedy w późniejszym okresie pojawiały się niewielkie punkty nekrotyczne. Obserwowano również na łodydze powstawanie smugowatych nekroz szczególnie w dół od liścia inokulowanego.

*Gomphrena globosa* L. Na liściach inokulowanych po około 5-7 dniach ukazywały się plamki, dookoła których pojawiała się czerwono-brązowa obwódka. Plamki te z biegiem czasu powiększały się. Objawów systemicznych nie zaobserwowano (rys. 9).

*Lycopersicum esculentum* Mill., odmiana Ailsa Craig. Na liściach inokulowanych pojawiała się mozaika, przebarwienia, a następnie nekrozy. Na ogonkach liściowych i łodydze pojawiały się nekrotyczne smugi. Rośliny tej odmiany ginęły zazwyczaj po około 15 dniach.

*Lycopersicum esculentum* Mill., odmiana Potentat. Na zakażonych roślinach pojawiały się nekrozy w postaci smug i plamek. Zmiany nekrotyczne występowały najczęściej na blaszkach liściowych, ogonkach liściowych i łodydze. Często pojawiała się mozaika, która następnie przekształcała się w martwe partie nekroz mniej, lub bardziej rozległych. Rośliny najczęściej ginęły.

*Lycopersicum esculentum* Mill., odmiana Revermun. Odmiana ta reagowała na inokulację sokiem chorych pomidorów powstawaniem najpierw lekkiej mozaiki, następnie podwijaniem się liści, pofałdowaniem blaszki liściowej, a potem powstawaniem nekroz. Nekrozy te miały postać plamek, lub plam otoczonych partią tkanki nieco przejaśnionej o barwie żółtawej. Często nekrozy takie zlewały się razem, tworząc większe partie martwicy na blaszkach liściowych. Jeżeli inokulacji poddawano młode roślinki to często ginęły one po upływie około 20 dni po zakażeniu. Rośliny starsze były znacznie odporniejsze na zakażenie ostrą smugowatością (rys. 1-3).

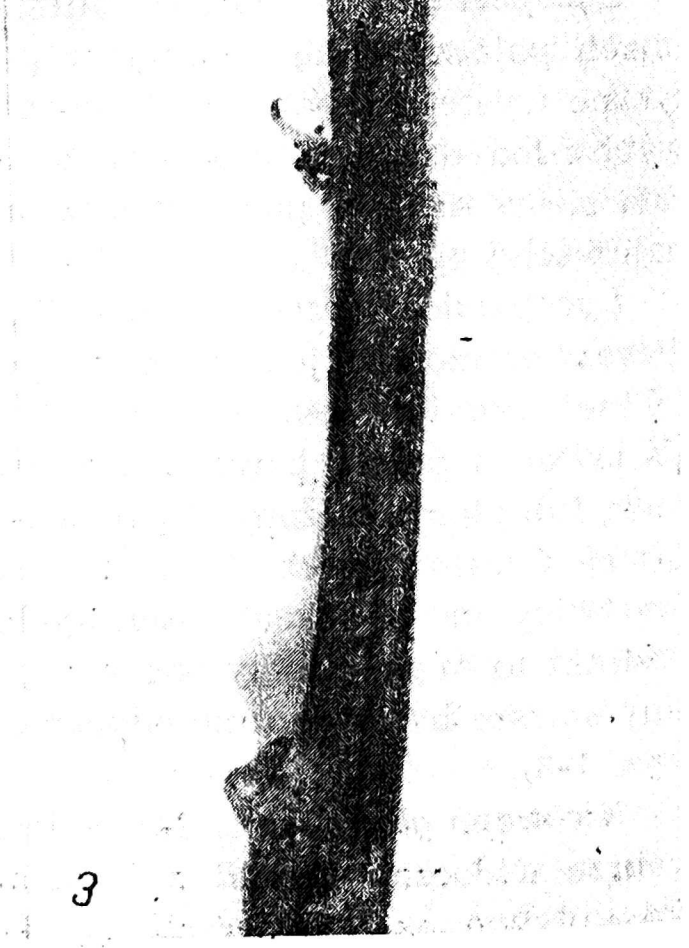
*Nicotiana glutinosa* L. Na liściach inokulowanych pojawiały się drobne dobrze widoczne plamki z wyraźną ciemno-brązową obwódką (rys. 23). Po upływie około czterech tygodni na liściach wierzchołkowych poja-



1



2



3



wiała się mozaika. Rośliny chore rosły znacznie wolniej. Liście inokulowane zasychały.

*Nicotiana rustica* L. Na inokulowanych liściach pojawiały się plamki nekrotyczne w postaci drobnych nekroz, powiększających się w miarę upływu czasu. Następnie pojawiały się objawy systemiczne w postaci lekkiej mozaiki i nieznacznego pofałdowania blaszek liściowych.

*Nicotiana tabacum* L., odmiana Samsun. Na inokulowanych liściach tworzyły się liczne nekrotyczne plamki o średnicy 2-5 mm w czasie 4-6 dni po inokulacji. Plamki te często zlewały się ze sobą. Liście inokulowane odpadały. Wszystkie rośliny wykazywały znaczne zahamowanie wzrostu. Liście wierzchołkowe i podwierzchołkowe wykazywały znaczne przejaśnienia nerwów, często nekrozy i plamki (rys. 22, 24 i 25).

*Nicotiana tabacum* L., odmiana White Burley. Odmiana ta reagowała na inokulację pojawieniem się początkowo chlorotycznych plam o średnicy do 3 mm otoczonych brązową odwódką z reguły w okresie 4-5 dni po inokulacji. Plamki te powiększały się w miarę upływu czasu, często zlewały się ze sobą tworząc rozległe partie nekroz. Rośliny wykazywały znaczne zahamowanie wzrostu. Obserwowano nekrozę nerwów zwłaszcza wtedy, kiedy plamki pojawiały się w pobliżu nerwów. Na liściach wierzchołkowych zwykle po 2-3 tygodniach ukazywała się łagodna mozaika. W tym też czasie liście inokulowane usychały (rys. 13-15).

*Nicotiana tabacum* L., odmiana Xanthi. Na inokulowanych liściach tej odmiany po 3 dniach pojawiały się liczne drobne plamki, które nieco się powiększały (rys. 16). Po 20 dniach, lub nieco później na liściach wierzchołkowych pojawiały się delikatne przejaśnienia nerwów, czasami bardzo łagodna mozaika.

*Nicotiana tabacum* L., odmiana Samsun NN. Odmiana ta reagowała na inokulację pojawianiem się drobnych nekrotycznych plamek w okresie 4-6 dni po inokulacji. Liście te wkrótce zasychały i odpadały. Po 3-4 tygodniach na liściach wierzchołkowych ukazywała się bardzo delikatna mozaika, czasami lekkie pofałdowania blaszki liściowej.

*Nicotiana tabacum* L., odmiana Bell 61-10. Na inokulowanych liściach pojawiały się drobne plamki koloru jasnobrązowego. Zazwyczaj pojawiały się po trzech dniach po inokulacji. Objawy wtórne w postaci wyraźnej mozaiki pojawiały się dopiero po 2-3 tygodniach.

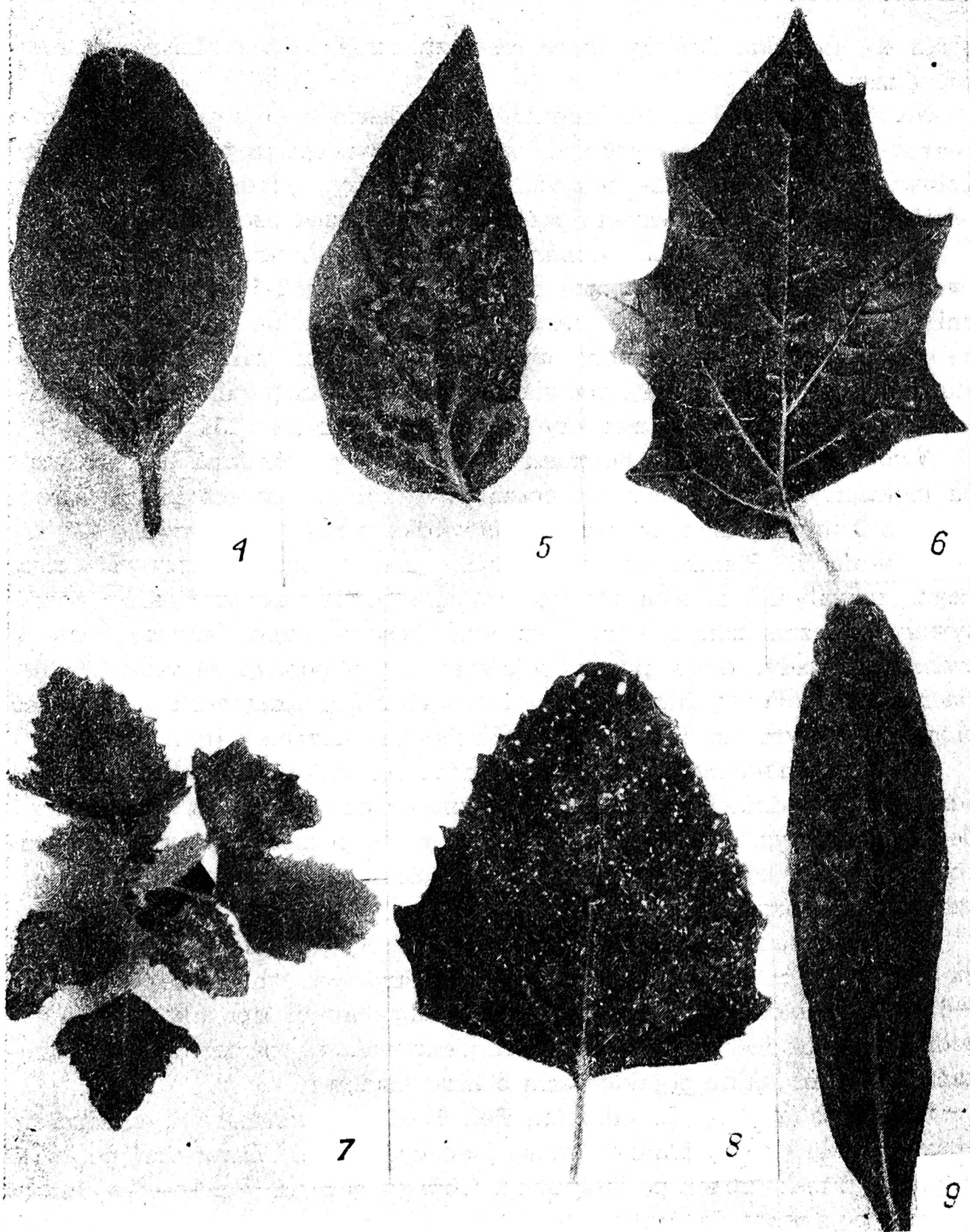
*Nicotiana silvestris* L. Na inokulowanych liściach już po trzech dniach

---

Rys. 1. Pomidor odm. Revermun porażony ostrą smugowatością pomidora

Rys. 2. Liść pomidora odm. Revermun z objawami nekrozy systemicznej wywołanej przez ostrą smugowatość pomidora

Rys. 3. Fragment łodygi pomidora z widocznymi smugami i plamami wywołanymi przez ostrą smugowatość pomidora



Rys. 4. Liść *Capsicum annum* z nekrozami u nasady liścia

Rys. 5. Liść papryki rocznej (*Capsicum annum*) z plamkami powstałymi po inokulacji sokiem pomidorów zakażonych ostrą smugowatością

Rys. 6. Liść *Datura stramonium* z drobnymi plamkami wywołanymi przez ostrą smugowatość pomidora

Rys. 7. *Chenopodium amaranticolor* z objawami pierwotnymi na inokulowanych liściach

Rys. 8. Liść *Chenopodium amaranticolor* z plamkami nekrotycznymi powstałymi po inokulacji sokiem pomidorów zakażonych ostrą smugowatością

Rys. 9. Liść *Gomphrena globosa* z plamkami wywołanymi przez ostrą smugowatość pomidora

pojawiały się drobne oliwkowo-beżowe plamki, które następnie powiększały się tworząc nawet duże koncentrycznie strefowanie plamy koloru ciemnobrązowego. Plamy te otoczone były chlorotyczną strefą (rys. 18). Niektóre z badanych inokulatów powodowały na liściach wierzchołkowych pojawianie się mozaiki i wyraźnych chlorotycznych przebarwień blaszki liściowej, zaś czasami tylko przejaśnienia nerwów. Liście inokulowane szybko usychały, a następnie odpadały.

*Petunia hybrida* Vilm. Na inokulowanych liściach pojawiały się dość duże nekrotyczne plamki, które z biegiem czasu powiększały się. Po upływie 10-14 dni liście inokulowane usychały, a następnie odpadały. Objawy wtórne stwierdzono tylko w kilku przypadkach (rys. 17, 19).

*Phaseolus vulgaris* L., odmiany Saxa i Pinto. Obydwie odmiany nie reagowały na inokulację sokiem chorych pomidorów. Czasami niektóre z badanych inokulatów dawały drobne plamki.

*Solanum nigrum* L. Na liściach tej rośliny pojawiała się mozaika, zwłaszcza na liściach wierzchołkowych z licznymi plamkami chlorotycznymi i pojedynczymi nekrotycznymi punktami (rys. 20, 21).

*Tetragonia expansa* L. Na inokulowanych liściach pojawiały się jasno-beżowe plamki o średnicy 2-5 mm. Liście inokulowane szybko usychały.

*Vigna sinensis* Savi., odmiana Black. Rośliny tej odmiany nie reagowały na inokulację sokiem chorych pomidorów. W tabeli 1 przedstawiono reakcję testowanych gatunków roślin na inokulację ostrą smugowatością. Na podstawie reakcji roślin testowych uznać można za bezsporną obecność w badanych izolatach dwóch wirusów: wirusa mozaiki tytoniu i wirusa ziemniaczanego X. Również nieobecność wirusa mozaiki ogórka wydaje się być pewna. Natomiast reakcje *Petunia hybrida* i tytoniu odmiany White Burley mogą wydawać się dyskusyjne. Powstawanie bowiem plamek na liściach *P. hybrida* może być przypisywane np. infekcji wirusem brunatnej plamistości pomidora. Objawy podobne do obserwowanych na liściach tytoniu odmiany White Burley i Samsun mogłyby sugerować obecność, np. wirusa ziemniaczanego Y.

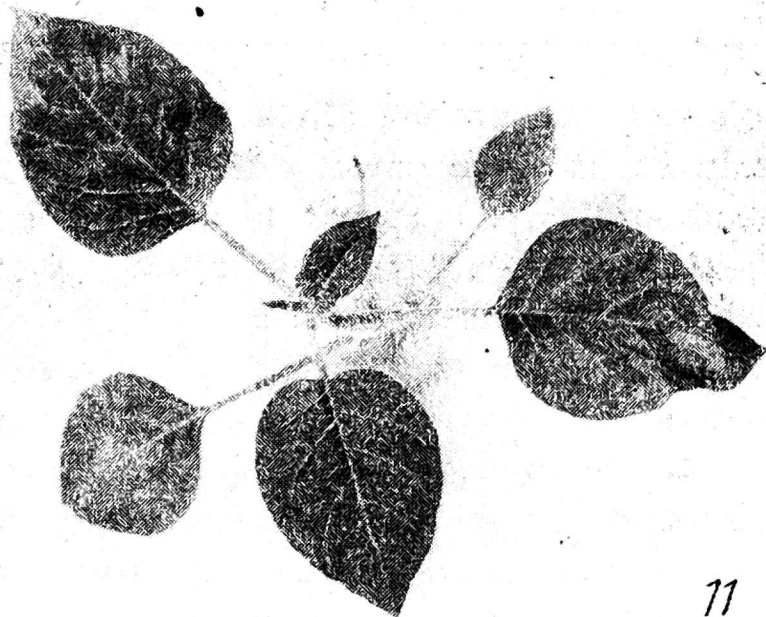
Jak stwierdzono uprzednio [36] badania serologiczne okazały się szczególnie przydatne przy identyfikacji choroby, a więc i przy badaniach kompleksu mogą być użyteczne jako metody o wysokiej specyficzności.

#### BADANIE WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNYCH KOMPLEKSU

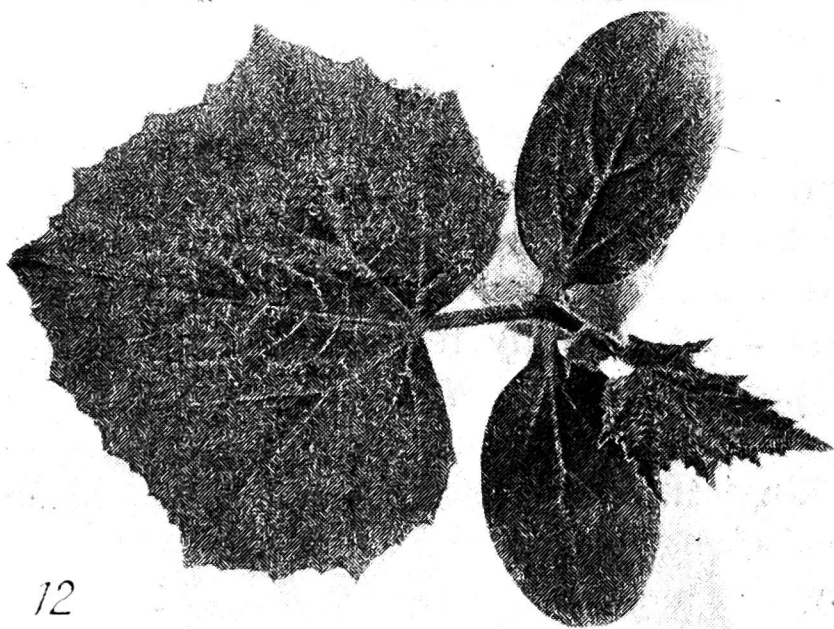
Oznaczenie punktu granicznego rozcieńczenia przeprowadzono na liściach *Nicotiana glutinosa*, *Datura stramonium* i *Gomphrena globosa*. W większości badanych izolatów dały się stwierdzić dwa różne punkty rozcieńczeń w których składniki kompleksu traciły własności infekcyjne. W większości rozcieńczenia pomiędzy  $10^{-4}$  —



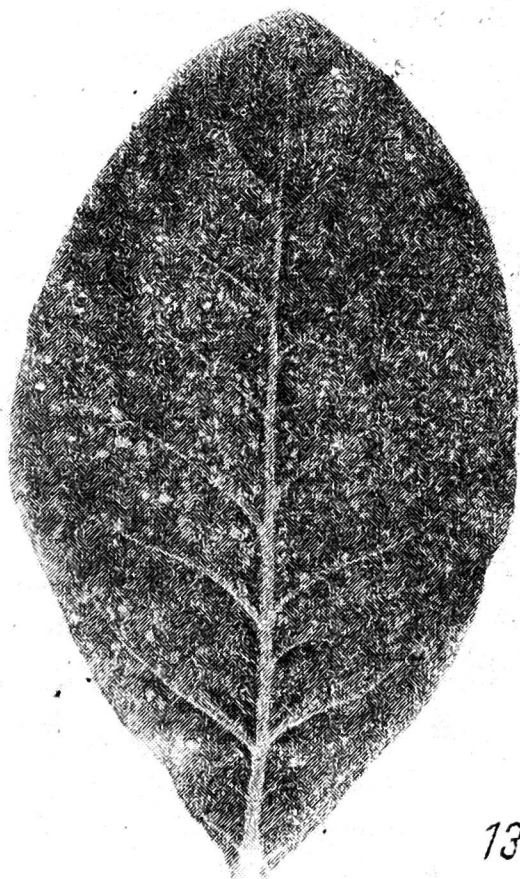
10



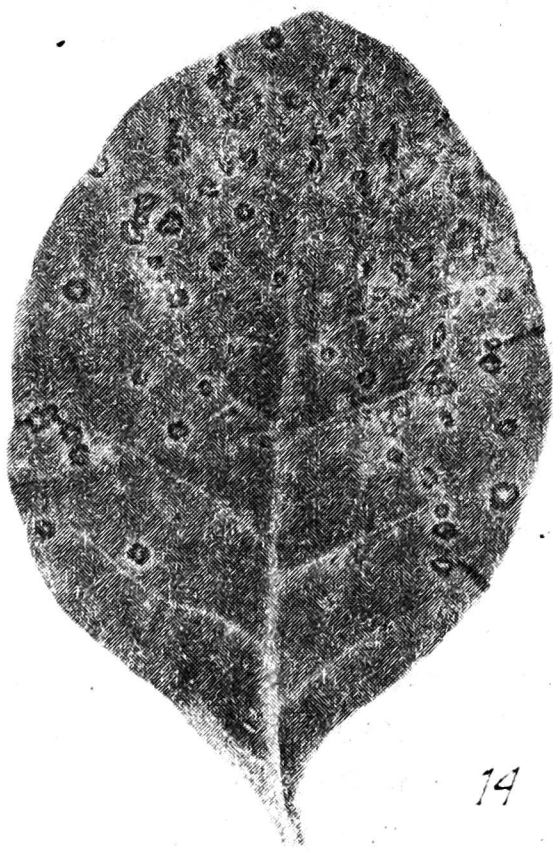
11



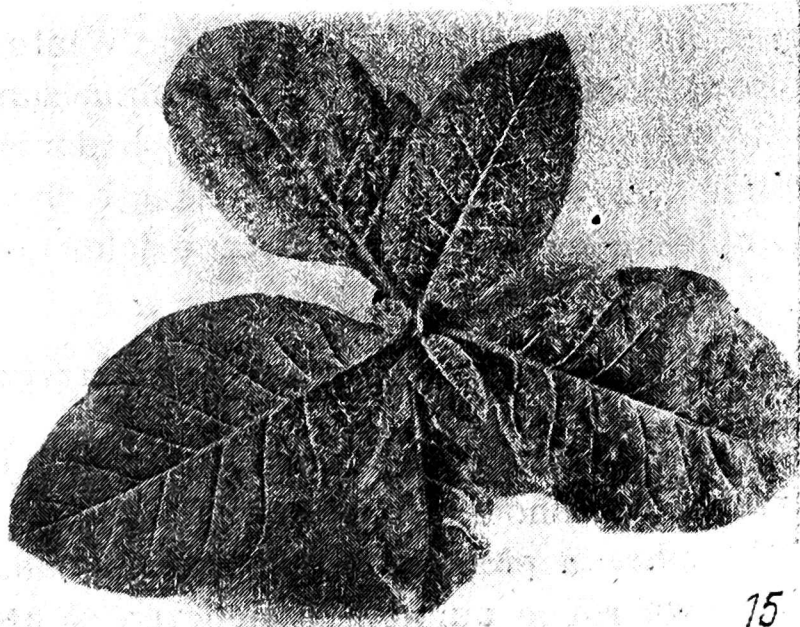
12



13



14



15

$10^{-5}$  nie powodowały powstawania plamek na *G. globosa*, ani objawów systemicznych w postaci mozaiki na liściach wierzchołkowych *D. stramonium* i *N. glutinosa*. Rozcieńczenia zaś pomiędzy  $10^{-7}$ - $10^{-8}$  nie dawały żadnych objawów na żadnych z użytych roślin testowych (tab. 2).

Termiczny punkt inaktywacji oznaczano na wielu roślinach, których liście inokulowano sokiem z chorych pomidorów podgrzewanym przez 10 minut w temperaturze 50-95°C. Tabela 2 przedstawia uzyskane wyniki. Stwierdzono, że inokulum zazwyczaj traciło właściwości zakaźne pomiędzy 66-74° i 88-95°C. Sok podgrzewany do temperatury 66-74°C nie powodował powstawania objawów pierwotnych na *G. globosa*, oraz wtórnych w postaci mozaiki na *N. glutinosa*, *D. stramonium*, *N. tabacum* odm. White Burley (rys. 27), a wywoływał objawy pierwotne na *Ch. amaranticolor*, *N. glutinosa*, Xanthi (rys. 26, 27, 29), a tylko objawy lokalne na *N. glutinosa* (rys. 28.)

Inokulum podgrzewane do temp. 88-95°C nie powodowało powstawania objawów na żadnych roślinach testowych.

Oznaczanie trwałości *in vitro* wykonywano na *N. glutinosa* i *G. globosa*. Inaktywacja *in vitro* następowała między 2-6 miesięcy dla wirusa ziemniaczanego X (PVX), a dla wirusa mozaiki tytoniu (TMV) między 6-24 miesięcy w zależności od sposobu przechowywania i pochodzenia inokulatu. W czasie trwania doświadczeń wyraźnie dawały się stwierdzić różnice w przeżywalności wirusów pochodzących z różnych pomidorów. W soku z tytoniu trwałość wirusów była znacznie wyższa (tab. 3).

#### BADANIE SEROLOGICZNE KOMPLEKSU

Z przeprowadzonych badań serologicznych wynika, że większość testowanych izolatów dawała pozytywną reakcję tylko w obecności surowicy anty-X, lub anty-TMV, lub obu surowic (tab. 2 i 4). Wiele inokulatów przebadano dodając do soku wyciśniętego z chorych pomidorów surowice anty-X lub anty-TMV, albo obie surowice jednocześnie.

Rys. 10. *Datura metel* z objawami po 7 dniach od inokulacji ostrą smugowatością; usychanie ogonków liściowych, smugi na łodydze

Rys. 11. *Datura metel* — objawy pierwotne w 4 dni po inokulacji

Rys. 12. Ogórek odm. Monastyrski — brak objawów

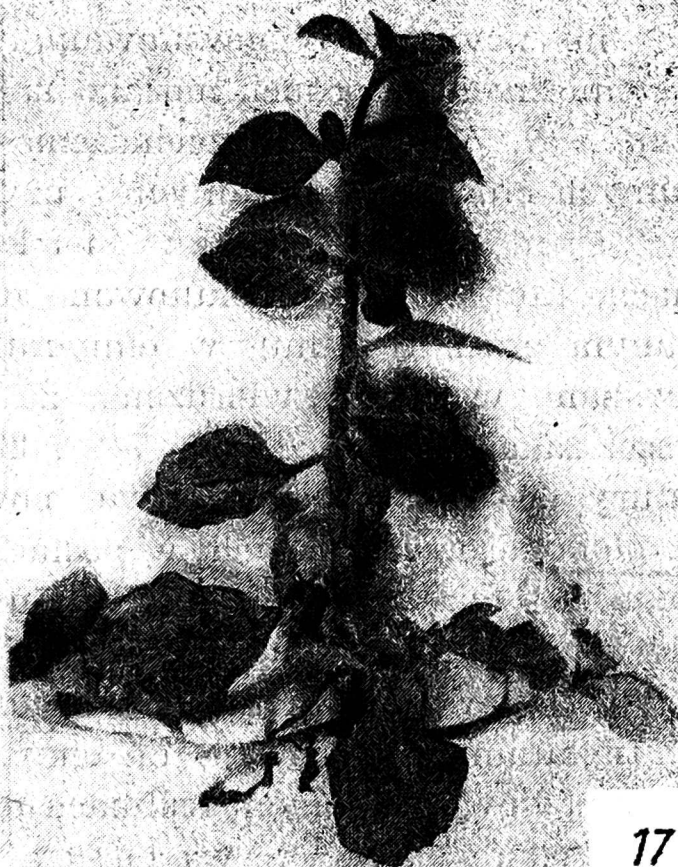
Rys. 13. Młody liść White Burley z objawami pierwotnymi i powstałymi po inokulacji ostrą smugowatością

Rys. 14. Starszy liść White Burley z objawami pierwotnymi powstałymi po inokulacji ostrą smugowatością pomidora

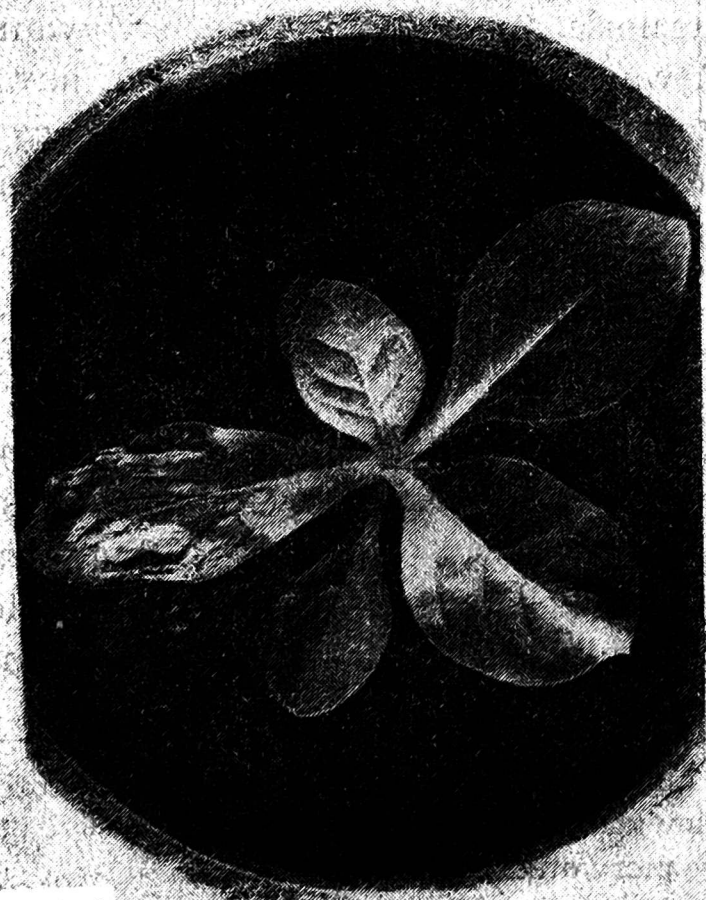
Rys. 15. White Burley — roślina z objawami pierwotnymi i wtórnymi w 5 dni po inokulacji



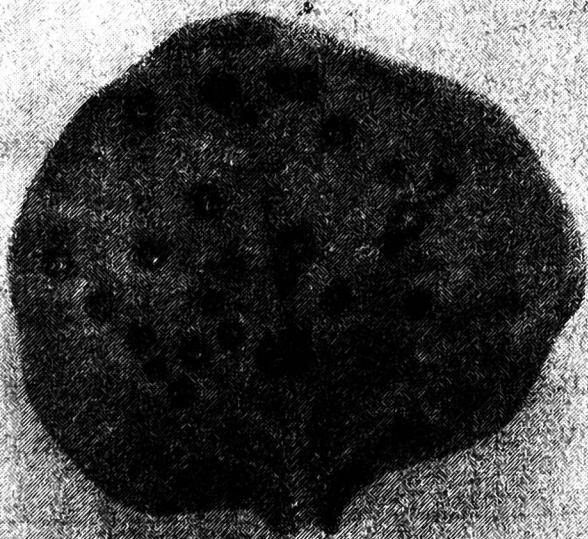
16



17



18



19

Rys. 16. Liść *Xanthi nc.* inokulowany sokiem z pomidorów zakażonych ostrą smugowatością (po 3 dniach)

Rys. 17. *Petunia hybrida* — roślina z objawami pierwotnymi na liściach inokulowanych ostrą smugowatością pomidora (po 7 dniach)

Rys. 18. *Nicotiana glauca* — roślina z objawami pierwotnymi na inokulowanym liściu (po 3 dniach)

Rys. 19. Liść *Petunia hybrida* z objawami lokalnymi w 3 dni po inokulacji ostrą smugowatością pomidora

## Właściwości fizyczne badanych izolatów

Materiał	Testy serologiczne			Obecne wirusy	Objawy na odm. Revermuna	Punkt termicznej inaktywacji °C		Punkt granicznego rozcieńczenia		
	Y	X	TMV			K	TMV	X	TMV	X
Dz. II/1	0	+++	+++	0	TMV PVX	mozaika, smugi, nekr.	88-90	68-70	10 <sup>-7</sup> —10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-5</sup> —10 <sup>-6</sup>
Dz. II/2	0	0	+++	0	TMV —	mozaika, nekrozy	82-85	—	10 <sup>-5</sup> —10 <sup>-6</sup>	—
Dz. II/10	0	+++	+++	0	TMV PVX	mozaika, smugi, nekr.	90-92	68-70	10 <sup>-7</sup> —10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-5</sup> —10 <sup>-6</sup>
Dz. III/1	0	+++	+++	0	TMV PVX	„ „ „	90-94	70-72	10 <sup>-7</sup> —10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-5</sup> 10 <sup>-6</sup>
Dz. III/3	0	+++	+++	0	ZMV PVX	„ „ „	90-92	68-70	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-6</sup>
Dz. III/10	0	+++	+++	0	TMV PVX	„ „ „	88-90	67-70	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-5</sup>
Dz. IV/2	0	+++	+++	0	TMV PVX	„ „ „	89-92	68-70	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-6</sup>
Dz. IV/5	0	+++	+++	0	TMV PVX	„ „ „	88-90	66-68	10 <sup>-7</sup>	10 <sup>-5</sup>
Dz. IV/14	0	+++	+++	0	TMV PVX	„ „ „	90-92	68-70	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-6</sup>
Dz. V/9 A-2	0	+++	+++	0	TMV PVX	„ „ „	88-90	66-68	10 <sup>-8</sup>	10 <sup>-6</sup>
Dz. V/10 A-1	0	0	+++	0	TMV —	„ „ „	82-85	—	10 <sup>-6</sup>	—
Dz. V/10 A-2	0	0	+++	0	TMV —	„ „ „	82-85	—	10 <sup>-6</sup>	—

0 — brak reakcji,

+ — reakcja bardzo słaba,

++ — reakcja słaba,

+++ — reakcja średnia,

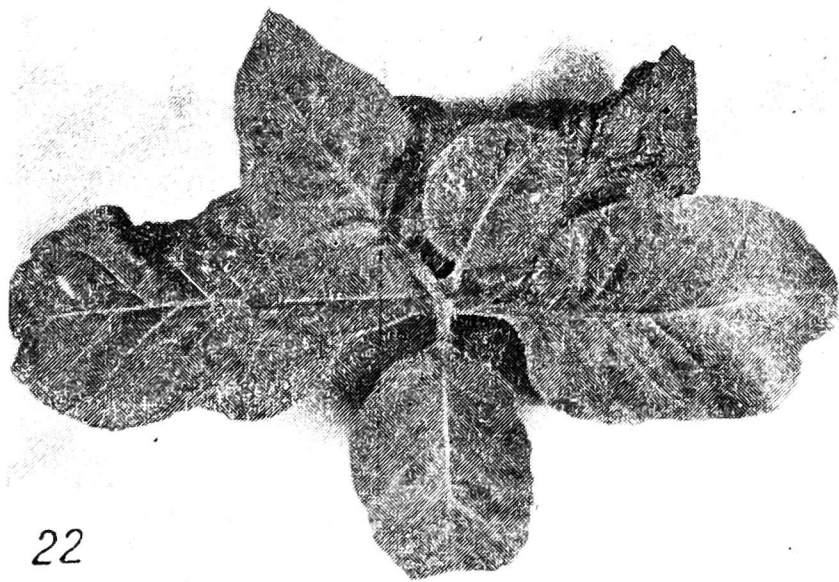
++++ — reakcja bardzo silna.



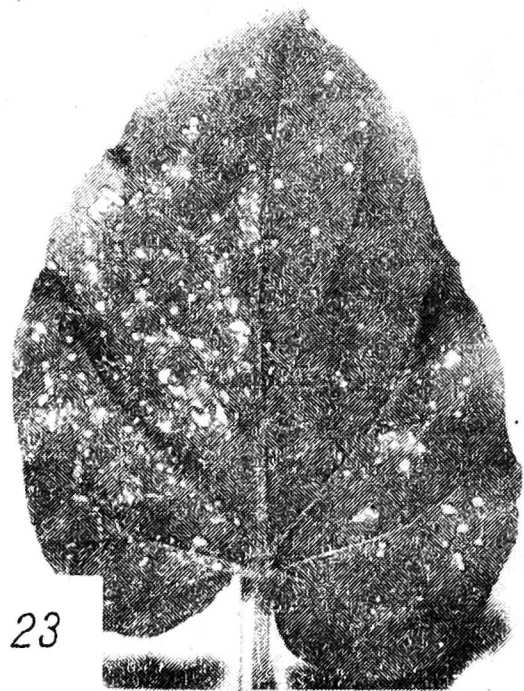
20



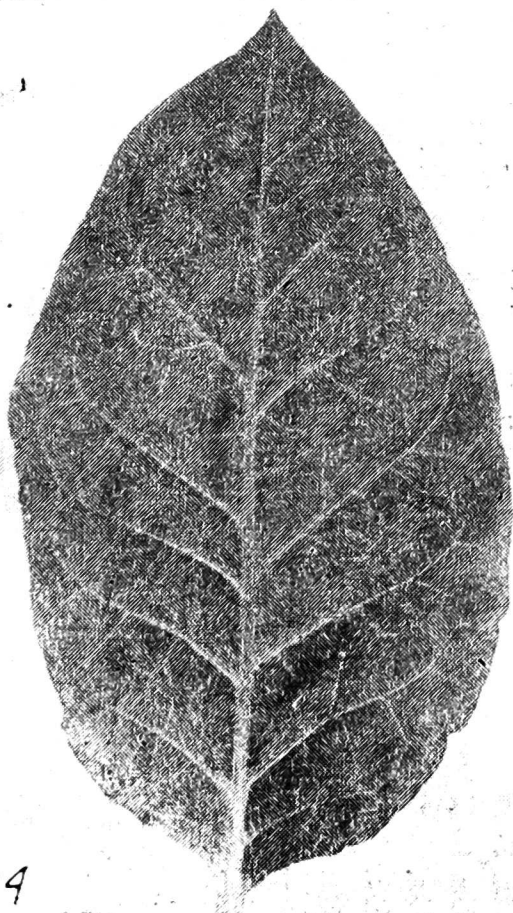
21



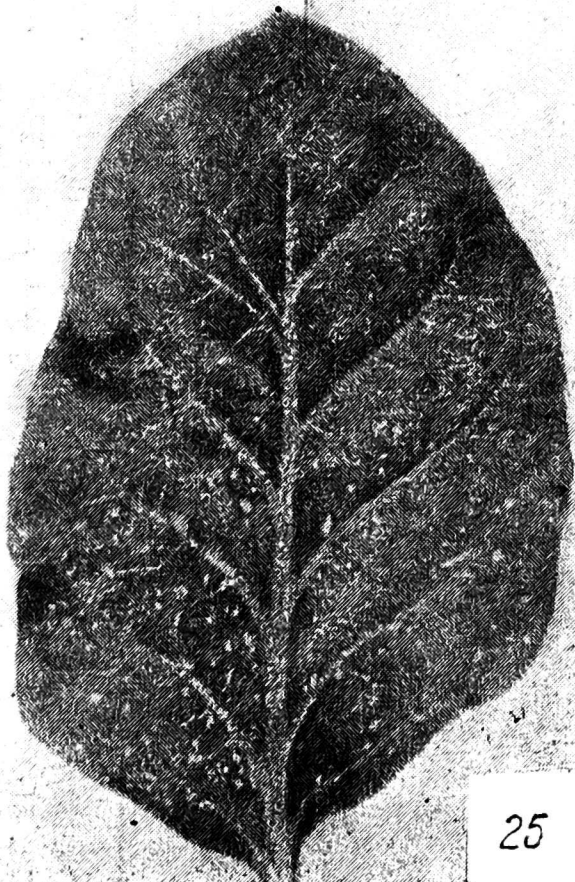
22



23



24



25



Tabela 3

Trwałość *in vitro* w miesiącach

Material	X	TMV
Sok — temperatura pokojowa	do 1	3—6
Sok zamrożony	do 3	12
Sok — temperatura lodówki	3—4	12
Liście zamrożone	6	12
Liście zasuszone	±6	24

Tabela 4

Inaktywacja kompleksu ostrej smugowatości pomidorów za pomocą surowic diagnostycznych

Surowica	Rośliny testowe						
	Pomidor	<i>Glutinosa</i>	<i>Datura</i>	<i>Cucumis</i>	<i>Gomphrena</i>	<i>Petunia</i>	Samsun
Sok	S	PL+M	PL+M	O	PL	PL	M+PL
Sok + anty-TMV	M	M	M	O	PL	O	M
Sok + anty-X	M	PL	PL	O	O	PL	M
Sok + anty-X + anty-TMV	O	O	O	O	O	O	O

S — smugowatość M — mozaika, PL — plamki lokalne, O — brak objawów.

Tymi testami objęto inokulaty dające szczególnie ostre objawy na pomidorach, lub na roślinach testowych. Wyniki tych badań świadczą o nieobecności innych wirusów jak dotychczas stwierdzono, to jest wirusa ziemniaczanego X (PVX) i wirusa mozaiki tytoniu (TMV). Ostrość zaś objawów może prawdopodobnie zależeć od szczepów wirusów obecnych w kompleksie, lub od reakcji rośliny.

Rys. 20. Liście *Solanum nigrum* — objawy pierwotne i wtórne wywołane na liściach rośliny przez ostrą smugowatość pomidora

Rys. 21. *Solanum nigrum* — cała roślina

Rys. 22. Samsun — roślina z objawami pierwotnymi i wtórnymi (po 15 dniach)

Rys. 23. Liść *N. glutinosa* z objawami lokalnymi wywołanymi ostrą smugowatością pomidora

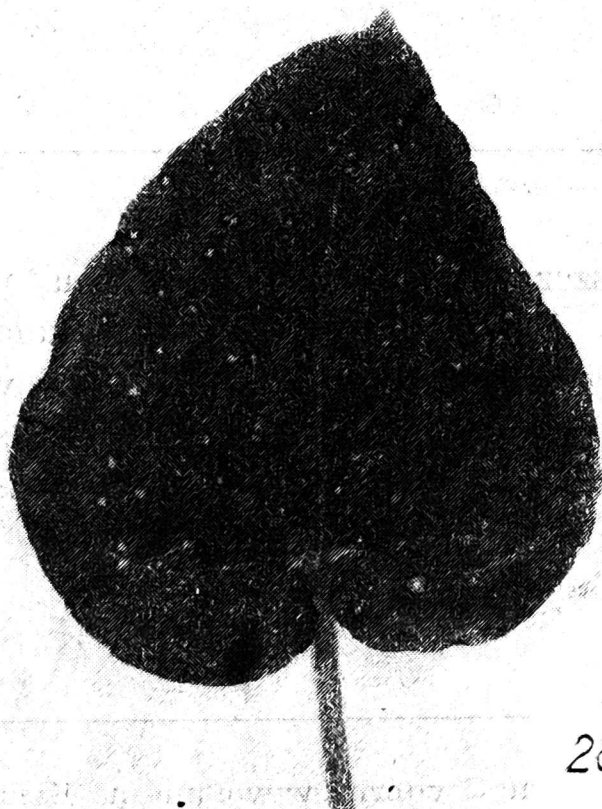
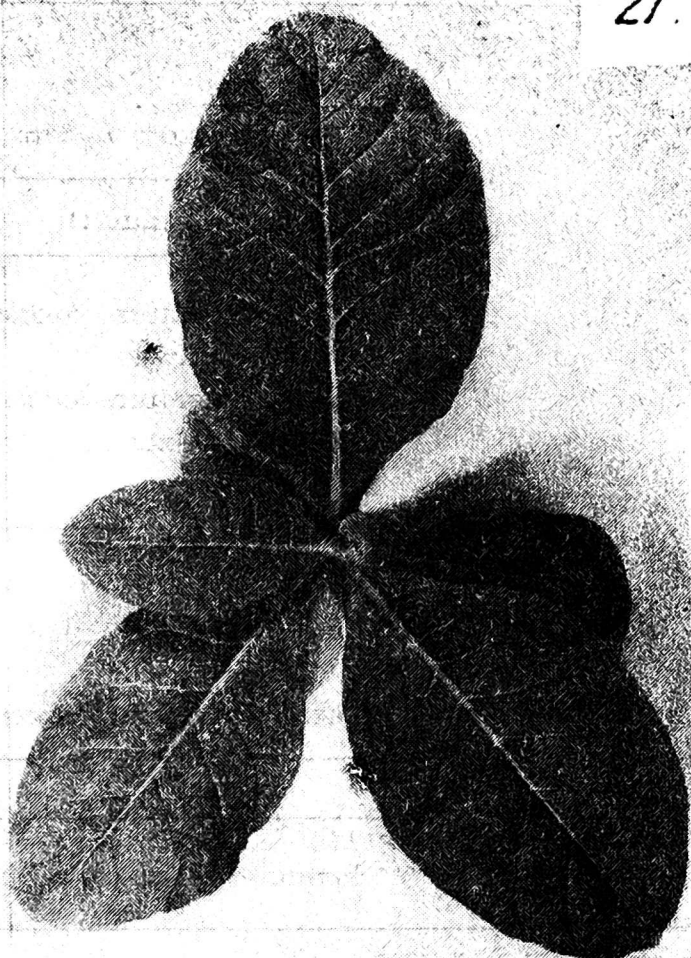
Rys. 24. Liść *N. tabacum* odm. Samsun z początkowymi objawami wtórnymi

Rys. 25. Liść *N. tabacum* odm. Samsun z objawami pierwotnymi na inokulowanym liściu (po 3 dniach)

26



27



28



29

Rys. 26. *Chenopodium urbicum* — objawy pierwotne w postaci chlorotycznych plamek na inokulowanych liściach

Rys. 27. *N. tabacum* odm. White Burley — liść inokulowany sokiem chorych pomidorów podgrzany do 85°C; brak objawów pierwotnych

Rys. 28. Liść *N. glutinosa* z objawami lokalnymi powstałymi po inokulacji sokiem z chorych pomidorów podgrzany do 74°C

Rys. 29. Liść *N. tabacum* odm. Xanthi inokulowany sokiem chorych pomidorów podgrzany do 74°C

## BADANIE KOMPLEKSU W MIKROSKOPIE ELEKTRONOWYM

Metoda użyta w tych badaniach była stosunkowo prosta i pozwalała w krótkim czasie na uzyskanie bezpośredniej odpowiedzi. W preparatach badanych w mikroskopie elektronowym obserwowano na ogół dwa różne rodzaje cząsteczek wirusowych — sztywne pałeczki wirusa mozaiki tytoniu i dłuższe nieco wygięte cząsteczki wirusa ziemniaczanego X. W niektórych preparatach obserwowano cząsteczki połamane lub tworzące agregaty (rys. 30, 31),

Wszystkie badania w mikroskopie elektronowym zostały wykonane w Zakładzie Anatomii Porównawczej Instytutu Zoologii U. J. w Krakowie przy współpracy dr Franciszka Kaczmarzkiego.

## DYSKUSJA

Jak stwierdzono [36] choroba pomidorów występująca w uprawach pomidorów w Kombinacie Ogrodniczym w Tychach była chorobą wywołaną obecnością wirusa mozaiki tytoniu i wirusa ziemniaczanego X. Wirusy te występowały bądź pojedynczo, bądź w kompleksie. W większości przebadanych roślin choroba wywołana była kompleksem TMV+PVX.

Z przeprowadzonych badań wynikało, że zespół objawów chorobowych występujących na różnych roślinach testowych był zróżnicowany. Jak stwierdzono, duży wpływ na powstające objawy miały temperatura i pora roku. Niektóre rośliny testowe dawały typową reakcję na jeden ze składników kompleksu, inne zaś na drugi. Część inokulowanych gatunków roślin reagowała nawet w sposób budzący wątpliwości. Do roślin o zdefiniowanej i łatwej do interpretacji reakcji należały: *Cucumis sativus* L., *Vigna sinensis* Savi., *Nicotiana glutinosa* L., *Gomphrena globosa* L. We wszystkich badanych izolatach wykluczono obecność wirusa mozaiki ogórka na podstawie ujemnej reakcji *C. sativus* L., *V. sinensis* Savi., oraz na podstawie porównania reakcji roślin testowych inokulowanych sokiem podgrzany do temperatury 60-70°C, oraz na podstawie reakcji roślin testowych inokulowanych sokiem inkubowanym z surowicami anty-PVX i anty-TMV. Reakcja takich roślin jak *P. hybrida* Vilm. na inokulację sokiem chorych pomidorów pojawiania się plam nekrotycznych zbliżona była natomiast do reakcji wywołanej na tej roślinie przez wirusa brunatnej plamistości pomidora [17, 28]. Należy jednak podkreślić, że zarówno po inokulacji poprzedzonej inkubacją soku chorych pomidorów z surowicami uczulonymi na wirus mozaiki tytoniu i wirusa ziemniaczanego X, jak i po podgrzewaniu soku chorych pomidorów do temperatury 85°C nie wystąpiły plamy na liściach *P. hybrida* Vilm., co wykluczało obecność tego wirusa, gdyż jak wiadomo je-

go punkt termicznej inaktywacji (40-45°C) jest znacznie niższy [30]. Reakcje tytoniu odmiany White Burley i odmiany Samsun mogą również budzić wątpliwości bo sądząc jedynie z objawów można by przypuszczać obecność wirusa Y. Jednak badania serologiczne wykluczyły obecność tego wirusa. Ze względu na szybkie tempo rozwoju upraw szklarniowych w Polsce istnieje możliwość coraz częstszego występowania tej choroby w uprawach szklarniowych, dlatego wydawało się celowe poznać możliwie szeroki zakres roślin gospodarzy, ich reakcję i rodzaj objawów. Charakterystyczne objawy wystąpiły na *D. metel* L. Rośliny tego gatunku reagowały na inokulację sokiem chorych pomidorów tworzeniem się objawów smugowatości w postaci jak najbardziej odpowiadającej nazwie. Smugi bowiem pojawiały się bardzo wcześnie po inokulacji na ogonkach liściowych liści inokulowanych, tworząc po kilku dniach nawet bruzdy o mocnym brunatnym zabarwieniu. Następnie bruzdy te zaczynały się pojawiać na łodydze poczynając od ogonka liściowego w dół i potem widoczne zaczynały być objawy na liściach wierzchołkowych, w postaci nekroz i martwic, co wkrótce doprowadzało do zamierania całego wierzchołka rośliny. Bardziej szczegółowych obserwacji i omówienia wymaga reakcja *P. hybrida* Vilm. Jak wspomniano powstawanie plamek na liściach tej rośliny nie mogło być przypisywane infekcji wirusem brązowej plamistości pomidora, a działaniu kompleksu złożonego z wirusa mozaiki tytoniu i wirusa ziemniaczanego X. W tym przypadku odpowiedzialny za taką reakcję jest szczep pomidorowy wirusa mozaiki tytoniu. Jak podaje Mac Neil zachowanie się tej rośliny jest reakcją na zakażenie wirusem mozaiki pomidora, ponieważ umożliwia ona zróżnicowanie szczepów wirusa mozaiki na szczep tytoniowy, który nie daje plamek na liściach tej rośliny i na szczep pomidorowy dający plamki [22].

Porównując uzyskane wyniki z podanymi w literaturze należy podkreślić, że wielu autorów [1, 9, 23, 30, 32] przypisuje objawy występujące na White Burley, *P. hybrida* i *S. nigrum* obecności szczepu pomidorowego wirusa mozaiki tytoniu. Wyniki uzyskane w toku przeprowadzonych doświadczeń wydają się również świadczyć o obecności tego szczepu w badanym kompleksie. Z reakcji inokulatów przebadanych na roślinach testowych wynika, że wiele z nich wydaje się być mieszaniną szczepów pomidorowego i tytoniowego. Na korzyść takiej interpretacji świadczą wyniki uzyskane w badaniach właściwości fizycznych składników kompleksu. Wyniki te nie są zgodne z podawanymi w literaturze. W kilku izolatach inaktywację wirusa ziemniaczanego X uzyskano dopiero w temperaturze 72-74°C. Wyniki te są nieco inne niż podaje Linnasalmi w swej pracy, gdzie wirus PVX ulegał inaktywacji już w temperaturze 66-68°C [18].

W moich badaniach temperatury te były wyższe dla obu składników kompleksu. Różnice można przypisać albo odstępstwom w metodyce oznaczania punktu termicznej inaktywacji, lub zróżnicowaniu geograficznemu szczepów. Podkreślić należy, że reakcja serologiczna nie sugerowała żadnych różnic w antygenowych właściwościach tych szczepów. Ponieważ niektóre badane izolaty wywoływały powstawanie reakcji systemicznej na *N. silvestris*, co według Mac Neila sugeruje obecność szczepu tytoniowego wirusa mozaiki tytoniu. Smith [30] podaje punkt termicznej inaktywacji w zakresie  $93^{\circ}\text{C}$  dla wirusa mozaiki tytoniu. Natomiast Grant [10], Johnson i Grant [14] oraz Price [26] podają  $90-95^{\circ}\text{C}$ . Linnasalmi [18] w swoich badaniach nad identyfikacją kompleksu powodującego smugowatość na pomidorach podaje, że TMV wchodzący w skład tego kompleksu w różnych izolatach tracił infekcyjność w zakresie temperatur  $82-84^{\circ}\text{C}$  i  $86-88^{\circ}\text{C}$ , zaś wirus ziemniaczany X w zakresie  $66-67^{\circ}\text{C}$  i  $66-68^{\circ}\text{C}$ . Avigliano i Marcelli [3] podają, że TMV tracił zdolność do zakażenia już od  $80^{\circ}\text{C}$ . W badaniach swoich stosowali oni sok rozcieńczony w stosunku 1 : 1 1M  $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ .

W moich badaniach TMV tracił własności zakaźne dopiero między  $88-93^{\circ}\text{C}$ , a PVX pomiędzy  $70-74^{\circ}\text{C}$ . Punkt graniczny rozcieńczenia w moich badaniach wynosił  $10^{-5}-10^{-7}$  dla PVX, a dla TMV  $10^{-6}-10^{-8}$  w zależności od pochodzenia inokulum. Trwałość inokulum TMV *in vitro* w materiale wysuszonym i zamrożonym wynosi ponad 2 lata, zaś w soku stwierdzono zakaźność jeszcze powyżej 12 miesięcy. Przeżywalność drugiego składnika kompleksu PVX jest znacznie niższa. Można uznać, że uzyskane wyniki są zgodne, lub bardzo zbliżone do podawanych przez innych autorów (Mac Neil, Uschdraweit, Linnasalmi). Różnice te, dotyczące przed wszystkim cech fizycznych tego kompleksu, przypisać można głównie potwierdzonej obecności różnych szczepów wirusa mozaiki tytoniu, a być może i różnych szczepów wirusa ziemniaczanego X, jakie występowały w badanych izolatach.

W literaturze naukowej istnieją podzielone zdania zarówno co do trwałości przechowywania różnych szczepów wirusa mozaiki tytoniu, jak też i punktu inaktywacji termicznej tych szczepów [1, 2, 10, 13, 14].

Metody diagnostyczne tej choroby do niedawna polegały głównie na opisywaniu objawów, zakresu roślin gospodarzy, badaniu właściwości fizycznych i pokrewieństw. Dopiero ostatnie prace na temat choroby uwzględniły nie tylko wyżej wspomniane metody, ale i włączyły nowe w postaci metod serologicznych i mikroskopu elektronowego [18, 36].

*Pani mgr Urszuli Kadeli-Stolarz składam podziękowanie za pomoc w czasie wykonywania i pisania niniejszej pracy.*

## LITERATURA

1. Ainsworth G. C.: 1933, *Ann. Appl. Biol.*, 20, 421-428.
2. Ainsworth G. C., Berkeley G. H., Galdwell J.: 1934, *Ann. Appl. Biol.*, 21, 556-580.
3. Avigliano M. E. Marcelli: 1968, *II Tabacco*, 726, 14-22.
4. Bald J. G., Samuel G.: 1931, *Australia Council for Sci. and Ind. Research*, 54.
5. Berkeley G. H.: 1927, *Sci. Agr.*, 7, 210-223.
6. Berkeley G. H.: 1936, *Can. J. Research*, 14, 419-424.
7. Berkeley G. H., Phillips J. H.: 1943, *Can. J. Research*, 21, 181-190.
8. Broadbent L., Flechter J. T.: 1966, *Ann. Appl. Biol.*, 57, 113-120.
9. Doolittle S. P., Aleksander L. J.: 1936, *Phytopathology*, 26, 920-923.
10. Grant T. J.: 1934, *Phytopathology*, 24, 311-336.
11. Howitt J. E., Stone R. E.: 1916, *Phytopathology*, 6, 162-166.
12. Jackson H. S.: 1917, *Ann. Rept. Purdue Univ. Agr. Expt. Sta.*, 30.
13. Jarret P. H.: 1930, *Ann. Appl. Biol.*, 17, 248-259.
14. Johnson J., Grant T. J.: 1932, *Phytopathology*, 22, 741-757.
15. Jones L. K., Burnett G.: 1935, *Wash. State Coll. Agr. Expt. Stas. Bull.*, 308.
16. Jermoljev E., Hruska K.: 1947, *Sb. Výzk. úst. zemed. sv.*, 178.
17. Klinkowski M., Uschdraweit H. A.: 1952, *Phytopath. Z.* 19, 269-283.
18. Linnasalmi A.: 1964, *Ann. Agr. Fenniae*, 3, 224-234.
19. Mac Neil B. H., Ismen H.: 1958, *Plant Disease Rept.*, 42, 898.
20. Mac Neil B. H., Ismen H.: 1960, *Can. J. Botany*, 38, 9-20.
21. Mac Neil B. H.: 1962, *Can. J. Botany*, 40, 49-51.
22. Mac Neil B. H.: 1963, *Can. J. Botany*, 41, 1603-1604.
23. Melchers G., Schramm G., Trurnit H., Friedrich-Frekša H.: 1940, *Biol. Zbl.*, 60, 524-556.
24. Newton W.: 1936, *Can. J. Research*, 14, 415-418.
25. Newton W., Edwards H. J.: 1937, *Can. J. Research*, 15, 162-167.
26. Price W. C.: 1964, *Strains, mutation acquired immunity and interference. Plant Virology*, Vorbett and Sisler, Rozdz. V., Gainesville.
27. Quanjer H. M., Silberschmidt K.: 1932, *Phytopath. Z.* 1, 75-83.
28. Smith K. M.: 1932, *Ann. Appl. Biol.* 19, 305-330.
29. Smith K. M.: 1933, *J. Ministry Agr. (Engl.)*, 39, 1097-1103.
30. Smith K. M.: 1972, *A textbook of Plant Virus Diseases. Third Edition*, Longman Group Ltd.,
31. Schneider J. R.: 1953, *Science*, 117, 30-31.
32. Twardowicz-Jakuszowa A.: 1970, *Prace Naukowe IOR.*, 12, 99-180.
33. Uschdraweit H. A.: 1952, *Angew. Bot.*, 26.
34. Vanterpool T. C.: 1926, *Phytopathology*, 16, 311-331.
35. Valleau W. D., Johnson E. M.: 1930, *Phytopathology*, 20, 831-839.
36. Wajda L.: 1974, *Zesz. probl. Post. Nauk rol.*, 156, 135-164.

Люцына Вайда

## ХАРАКТЕРИСТИКА СИНДРОМА ОСТРОЙ ШТРИХОВАТОСТИ ТОМАТОВ

### Резюме

Острая штриховатость томатов является двухвирусной болезнью, вызываемой вирусом мозаики табака (TMV) и вирусом X картофеля (PVX). В ходе опытов были охарактеризованы симптомы вышеуказанного синдрома на 25 видах и сортах растений томатов, с описанием их устойчивости к заражению и вторичные симптомы.

Приводятся физические признаки синдрома, в частности пункт предельного разбавления и пункт термической инактивации. Проводились серологические исследования и наблюдения под электронным микроскопом.

Установлено, что как первичные так и вторичные симптомы разнятся характером и интенсивностью появления. Такие растения, как *Cucumis sativus* L., *Vigna sinensis* Sav. сорт Black и *Phaseolus vulgaris* L. сорт Saxa, не реагировали на инокуляцию острой штриховатостью томатов, тогда как *Chenopodium amaranticolor* Coste Reyn., *Datura stramonium* L., *Gomphrena globosa* L., *Nicotiana glutinosa* L., *N. tabacum* L., сорт Xanthi, *Tetragonia expansa*, показывали первичную реакцию характерную для одного компонента данного синдрома, или выделяли оба вируса из синдрома. Такие же растения, как *Capsicum annuum* L., *Datura metel* L., три сорта *Lycopersicon esculentum* Mill. сорта табака Samsun, White Burley, реагировали возниканием системных некрозов и даже отмиранием верхушки растения.

На основании реагирования *Nicotiana glauca* L., *N. tabacum* сорта White Burley и *Petunia hybrida* Vilm., были выведены два штамма вируса мозаики табака появляющиеся в исследуемом синдроме.

Установлено наличие штамма TMV образующего пятна на *Petunia hybrida* и *N. glauca*, а также табачного штамма вызывающего симптомы мозаики на *N. glauca*.

Эти штаммы не обнаруживали серологических различий; они различались в некоторой степени физическими свойствами.

Симптомы имеющие характер системных некрозов на некоторых растениях являются предположительно результатом синергистической реакции двух вирусов на одно растение.

Характеристика острой штриховатости томатов была проведена с помощью биологических и серологических методов, а также наблюдений под электронным микроскопом.

Lucyna Wajda

## CHARACTERISTICS OF THE SYNDROME OF ACUTE STREAK OF TOMATOES

### Summary

The acute streak of tomatoes is a double-virus disease, caused by the tobacco mosaic virus (TMV) and the potato virus X (PVX). In the course of the respective experiments symptoms of this syndrome on 25 species and varieties of test plants

have been characterized, at which their resistance to infection and secondary phenomena was described.

Physical features of the syndrome, i. e. the point of the boundary dilution and the point of thermic inactivation have been determined. Serological investigations and examinations under the electronic microscope were carried out.

It has been found that both primary and secondary symptoms differ with regard to their character and intensity. Such plants, as *Cucumis sativus* L., *Vigna sinensis* Savi var. Black and *Phaseolus vulgaris* L. var. Saxa showed no response to inoculation with the acute streak of tomatoes. On the other hand, *Chenopodium amaranticolor* Coste Reyn., *Datura stramonium* L., *Comphrena globosa* L., *N. glutinosa* L., *N. tabacum* L. var. Xanthi, *Tetragonia expansa*, showed either the primary response characteristic for one component of this syndrome, or separated both viruses from the syndrome. Such plants, as *Capsicum annuum* L., *Datura metel* L., 3 varieties of *Lycopersicum esculentum* Mill., tobacco variety of Samsun, White Burley, reacted with the formation of systemic necrosis, sometimes leading even to the plant apex necrosis.

On the basis of reaction of *N. silvestris* L., *N. tabacum* L. var. White Burley and *Petunia hybrida* Vilm. two strains of the tobacco mosaic virus occurring in the syndrome investigated, have been distinguished.

The occurrence of the TMV strain forming local spots on *Petunia hybrida* and *N. Silvestris* L. and the tobacco strain causing mosaic symptoms on *N. silvestris* L. has been found.

The above strain did not differ with serological properties; they differed somewhat with physical features.

The symptoms of the character of systemic necrosis on some plants seem to be the consequence of synergistic of two viruses on one plant.

The characteristics of the acute streak of tomatoes has been done by means of biological and serological methods and by the electronic microscopy.