Charakterystyka chorób róż (*Rosa* spp.) określanych jako mozaiki róży (artykuł przeglądowy)

MAREK S. SZYNDEL

Katedra Fitopatologii, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego, ul. Nowoursynowska 166,
02-787, Warszawa. e-mail: szyndel@alpha.sggw.waw.pl

Szyndel M.S. (Department of Plant Pathology, Warsaw Agricultural University,
Nowoursynowska 166, 02-787 Warsaw. Characteristics of rose mosaic diseases.

(Otrzymano: 30.08.2002)

Summary

Presented review of rose diseases, associated with the mosaic symptoms, includes common and yellow rose mosaic, rose ring pattern, rose X disease, rose line pattern, yellow vein mosaic and rose mottle mosaic disease. Based on symptomatology and graft transmissibility of causing agent many of those rose disorders are called „virus-like diseases” since the pathogen has never been identified. However, several viruses were detected and identified in roses expressing mosaic symptoms. Currently the most prevalent rose viruses are *Prunus necrotic ringspot virus* – PNRSV, *Apple mosaic virus* – ApMV (syn. *Rose mosaic virus*) and *Arabis mosaic virus* – ArMV. Symptoms and damages caused by these viruses are described. *Tomato ringspot virus*, *Tobacco ringspot virus* and *Rose mottle mosaic virus* are also mentioned as rose pathogens. Methods of control of rose mosaic diseases are discussed.

Key words: rose mosaic, rose ring pattern, rose X disease, rose line pattern, rose yellow vein mosaic, rose mottle mosaic, PNRSV, ApMV, ArMV, TomRSV, TobRSV, control

WSTĘP

We wszystkich rejonach upraw róż na świecie i to zarówno w komercyjnych uprawach polowych jak i szklarniowych, w szkółkach, w matecznikach podkładek jak również w parkach, ogrodach i w zwykłych nasadzeniach przydomowych obserwowano i obecnie obserwuje się objawy chorobowe określane mianem mozaiki róży. Jest to charakterystyczny typ zaburzeń chorobowych powodowanych głównie, choć nie jedynie, przez wirusy roślin. W bardzo wielu przypadkach i przez bardzo długi okres czasu, mimo wyraźnych objawów chorobowych, nie udawało się zidentyfikować

czynnika chorobotwórczego. Jedynie możliwość przeniesienia choroby z roślin z objawami mozaiki na rośliny zdrowe, podczas wegetatywnego rozmnażania róż, świadczyła o infekcyjnym charakterze choroby. Tego typu choroby, nie bardzo trafnie choć potocznie określane mianem „chorób wirusopodobnych” były wielokrotnie opisywane w literaturze i w tym opracowaniu także będą uwzględnione. Kilka wirusów roślin powodujących mozaikę róży zostało jednak wykrytych w porażonych roślinach. Zidentyfikowano je i dość dokładnie scharakteryzowano. Są to z reguły polifagiczne patogeny roślin należące głównie do ilar- i nepowirusów. Zgodnie z aktualnym stanem wiedzy, na różach nie występuje żaden gatunek wirusa, który byłby specyficzny tylko dla *Rosa* spp (van Regenmortel i in., 2000).

Szkodliwość mozaiki róż przez wiele lat była często przez producentów i hodowców róż lekceważona, gdyż powszechnie panowała opinia o niskiej szkodliwości tych chorób. Faktem jest, że wirusy porażające rośliny róż z reguły nie powodują silnego czy szybkiego zamierania roślin, a nawet często objawy są bardzo łagodne, czy wręcz porażenie jest bezobjawowe, ale obecnie dysponujemy już dokumentacją o negatywnym wpływie wirusów na zdrowotność roślin i na jakość materiału handlowego (Pool i in., 1970; Thomas, 1979, 1980a, 1981b; Curtis i Moran, 1986; Stein i in., 1988; Manners, 1997). Róże produkcyjne w obrocie handlowym zaopatrywane są coraz częściej w świadectwo zdrowotności, a zakrojone na coraz szerszą skalę programy produkcji wolnego od wirusów materiału roślinnego dają także szansę eliminowania tych chorób z roślin róż (OEPP/EPPO, 1997).

MOZAIKI RÓŻY

Są różne typy objawów chorobowych określane jako mozaika róży. Najbardziej charakterystycznym jest występowanie na pojedynczych listkach lub liściach jaśniejszych i ciemniejszych obszarów o różnym stopniu intensywności zielonego zabarwienia. Mozaika taka jest z reguły wyraźnie ograniczona nerwami liścia. Zanik chlorofilu może być bardzo silny i wtedy mówi się o żółtej mozaice, gdyż chlorotyczne obszary liścia są zupełnie żółte i jaskrawo odcinają się od obszarów wyraźnie zielonych. Powszechnie obserwuje się także objawy określane mianem otaśmienia nerwów, kiedy nerwy główne i przylegające do nich tkanki ulegają przejaśnieniu. Na listkach mogą pojawiać się chlorotyczne pół-pierścienie i pierścienie, różnego rodzaju wzory liniowe czasami układające się w tzw. wzór liścia dębu. Niekiedy obserwuje się na liściach tzw. znaki wodne w postaci delikatnych szarawych linii na powierzchni blaszki liściowej. Chlorotyczne plamistości jeśli występują jedynie na jednej połowie blaszki liściowej mogą prowadzić do deformacji liścia. Objawy mozaikowatości mogą pojawiać się na wszystkich liściach, ale najczęściej wykazuje je tylko część listków lub liści. Obserwuje się czasami zahamowanie wzrostu porażonych roślin. Tworzące się pąki kwiatowe mogą być chlorotyczne i niedorozwinięte. Róże w uprawach polowych są dużo bardziej podatne na uszkodzenia mrozowe i dużo częściej zamierają (Horst, 1983; Coyier, 1985; Cooper, 1993; Kamińska, 2000).

Mozaika róży po raz pierwszy opisana została już w 1928 roku przez White'a jako **infekcyjna chloroza róż**. Choroba przenoszona była z roślin z objawami

chorobowymi na rośliny zdrowe jedynie podczas ich wegetatywnego rozmnażania. Weiss i McWhorter w 1930 roku nazwali chorobę **mozaiką róży**, zaś Smith (1937) w pierwszym wydaniu „A Textbook of Plant Virus Diseases” określił czynnik sprawczy tzw. „zwykłej mozaiki róży” jako **Rosa Virus 1 White** (syn. Rose mosaic virus). Uznał także, że **żółta odmiana mozaiki** – rose yellow mosaic (Brierley, 1935) powodowana jest przez **Rosa Virus 2 Brierley** (syn. Rose Yellow Mosaic Virus). Oczywiście w tym czasie nie było jeszcze możliwości badań etiologicznych, które by umożliwiły rzeczywistą identyfikację czynnika chorobotwórczego.

WZORY PIERŚCIENIOWE NA LIŚCIACH RÓŻY

Na mieszańcach róż herbatnich opisana została choroba, której objawy na liściach przypominały pierścieniowe wzory – ang. **rose ring pattern – RRP** (Secor i Nyland, 1978). Były one bardzo podobne do objawów mozaiki róży, a mianowicie typowe wzory pierścieniowe i liniowe, chlorotyczne plamistości liści i pstrość płatków kwiatowych. Czynnik chorobotwórczy, który przenosił się tylko przez szczepienie nie powodował jednak reakcji nekrotycznej na podkładce *Prunus serrulata* „Shirofugen”. Podkładka ta była i jest rośliną wskaźnikową dla mozaiki róży (Fletcher i in., 1971). W miejscu okulizacji pączkiem z porażonej odmiany tworzy się wyraźna nekroza tkanki, wyciek substancji gumującej i oczko zamiera. Na porażenie przez czynnik sprawczy RRP bardzo ostro reagowała natomiast inna podkładka, a mianowicie *Rosa multiflora* Burr. Porażone rośliny były silnie skarlłowaciałe, zdeformowane o pomarszczonych, mozaikowatych czy pstrych listkach. Na podkładkach przetrzymywanych w szklarni nie obserwowano ustępowania objawów chorobowych. Inne podkładki róż nie wykazywały po szczepieniu żadnych objawów chorobowych i nie powiodły się także próby przeniesienia czynnika chorobotwórczego ani na testowe rośliny drzewiaste ani zielne. Róże poddane termoterapii (38°C przez 3 tygodnie) lub traktowane Virazolem (200 µg/ml) dawały przyrosty bez objawów chorobowych i nie obserwowano reakcji na roślinie wskaźnikowej dla RRP, to jest na *R. multiflora* Burr. Choroba ta obecnie uważana jest za jeden ze składników całego kompleksu chorób określanych mianem mozaiki róży (Secor i Nyland, 1978; Horst, 1983; Coyier, 1985; Cooper, 1993).

W handlowych uprawach róż w Kalifornii i Oregonie opisana została **choroba X róży** – ang. **rose X disease** (Secor i in., 1977), która łatwo była przenoszona przez szczepienia na szereg różnych odmian, na rośliny *Rosa rugosa* a także na większość podkładek. Objawy powodowane na *Rosa multiflora* Burr. były identyczne jak te powodowane przez RRP i brak było reakcji na „Shirofugen”. Wszystkie dane wskazują, że choroba jest identyczna z RRP.

WZORY LINIOWE NA LIŚCIACH RÓŻY

Inną chorobą róż uważaną dziś za formę mozaiki róży są wzory liniowe na liściach róży – ang. **rose line pattern – RLP** (Fletcher i Kingham, 1962). Na

młodych, czerwonych jeszcze liściach róż szklarniowych odm. 'New Yorker' w Wielkiej Brytanii obserwowano wyraźne żółte pasiastości, otąśmienia i wzory liniowe tworzące czasami wzór liścia dębu. Objawy chorobowe zanikały w miarę starzenia się liści. Na pędach bezpośrednio pod rozwijającymi się pąkami kwiatowymi powstawały nekrozy doprowadzające do zamierania pąków. Powodowało to nadmierne wyrastanie pąków bocznych i nienormalne rozrastanie się krzewów. Mimo, iż nie obserwowano rozprzestrzeniania się choroby za czynnik sprawczy uznano wirusa, którego nazwano **Rose line pattern virus** (Fletcher i Kingham, 1962).

ŻÓŁTA MOZAIKA NERWÓW RÓŻY

Nieco inny typ objawów chorobowych określanych jako żółta mozaika nerwów – ang. **yellow vein mosaic** obserwowano na porażonych podkładkach *Rosa bourbiana*. Czynnikiem infekcyjnym przenoszonym był tylko podczas szczepienia róż i w 4-5 miesięcy po inokulacji obserwowano początkowo przejaśnienia nerwów pojedynczych listków, a w miarę rozwoju choroby zarówno główne jak i boczne nerwy ulegały silnemu zażółceniu, tworząc wyraźnie żółtą siatkowatość na powierzchni zielonego liścia. Objawy występowały czasem tylko na połowie listka i nie na wszystkich pędach. Z różnych odmian okulizowanych na porażonej podkładce jedynie odmiana 'Talisman' wykazywała objawy chorobowe. Oprócz żółtaczki nerwów występowała niewielka deformacja i redukcja wielkości kwiatów (Sastri, 1966).

WIRUSY ZIDENTYFIKOWANE W ROŚLINACH RÓŻ Z OBJAWAMI MOZAIKI

Etiologia czynników chorobotwórczych w większości opisanych powyżej chorób róż nie została nigdy dokładnie ustalona. Wiadomo obecnie, że opisywane objawy chorobowe mogą być efektem porażenia roślin róż przez jeden lub, co ma znacznie częściej miejsce, przez kilka wirusów jednocześnie. Objawy chorobowe zależą nie tylko od rodzaju i szczepu wirusa / wirusów, ale także od odmiany, wieku rośliny i przebiegu temperatur w okresie upraw róż. Dwa wirusy są najczęściej wykrywane w porażonych roślinach róż i one uznawane są za główne czynniki sprawcze mozaiki. Są to: wirus pierścieniowej nekrotycznej plamistości wiśni oraz wirus mozaiki jabłoni (syn. wirus mozaiki róż). Oba wirusy należą do rodziny *Bromoviridae* rodzaju *Ilarvirus* (van Regenmortel i in., 2000). Pełną charakterystykę i szczegółowy opis omawianych wirusów można znaleźć w pracy „Virus of Plants. Descriptions and List from the VIDE Database” (Brunt i in., 1996).

Wirus nekrotycznej pierścieniowej plamistości wiśni – *Prunus necrotic ring-spot virus* – PNRSV jest wirusem o izometrycznych cząstkach średnicy ok. 23 nm. W uprawach róż wirus rozprzestrzenia się wyłącznie podczas wegetatywnego rozmnażania roślin. Jest najpowszechniej izolowanym wirusem z róż z objawami mozaiki w Europie, w tym także w Polsce (Moury i in., 2000, 2001; Paduch-Cichal, 2003) i w USA (Wong i in., 1988). Rośliny porażone przez PNRSV wykazują

chlorotyczne, pierścieniowe plamistości, chlorotyczną pstrość, wzory liniowe i liścia dębu, a także chlorotyczną żółtaczkę nerwów – siatkowatość. Objawy mogą być bardzo łagodne, o bardzo delikatnych wzorach albo bardzo silne, z wyraźnymi chlorozami. Liście mogą być zniekształcone. Po dłuższych okresach podwyższonej temperatury obserwowano otaśmienie nerwów (Thomas, 1981a). Choć w niektórych doniesieniach mówi się o raczej znikomym wpływie wirusa na jakość i ilość kwiatów róż oraz długość pędów (Ikin i Frost, 1974; Wong i in. 1988) to jednak wykazano, że w produkcji polowej PNRSV powoduje opóźnienie kwitnienia, obniża ilość i jakość kwiatów (wzrasta liczba kwiatów zdeformowanych), powoduje wcześniejszą defoliację liści, obniża odporność roślin na niskie temperatury, a w związku z tym i ich przeżywalność. Obecność wirusa powoduje obniżenie procentu przyjętych oczek podczas okulizacji (Thomas, 1980a, 1981b, 1982b; Curtis i Moran, 1986; Stein i in., 1988). Efekty porażenia były notowane także w uprawach szklarniowych róż. Ze zdrowych roślin odmiany 'Sonia' uzyskiwano o 25% więcej kwiatów w porównaniu do roślin porażonych, a dla odwirusowanych róż odmiany 'Baccara' ta zwykła wynosiła 13,5%. Uzyskiwano także więcej materiału handlowego w wyborze „ekstra” wolnej od PNRSV odmiany 'Mercedes' (Pool i in., 1970; Moran i in., 1988).

Biologia wirusa mozaiki jabłoni – *Apple mosaic virus* – ApMV jest bardzo zbliżona do PNRSV. Jest to wirus o izometrycznych cząstkach średnicy ok. 26 nm, który w uprawach róż przenoszony jest jedynie podczas ich wegetatywnego rozmnażania. Serologicznie ApMV i PNRSV są raczej odlegle spokrewnione, dlatego też można je rozróżniać stosując techniki serologiczne (Fulton, 1972). Rośliny porażone przez ApMV wykazują zahamowanie wzrostu, są osłabione, z wyraźnymi objawami chlorotycznej pstrości. Na roślinach *Rosa multiflora* obserwowano bardzo silne chlorozy liści przechodzące w białaczki. Występowało także pofałdowanie nerwów głównych i otaśmienie nerwów niektórych listków. W drugiej połowie lata rozwijały się liście bez deformacji, choć z delikatnymi chlorotycznymi pierścieniami i liniowymi wzorami (Thomas, 1981a). Porażenie róż przez ApMV wywołuje wyraźne obniżenie ilości i jakości produkowanych kwiatów, zaś inne szkody są zbliżone do tych, które powoduje PNRSV. Róże mogą być porażone przez obydwa wirusy jednocześnie, ale diagnoza mieszanej infekcji nie jest możliwa na podstawie samych objawów chorobowych (Thomas, 1984). W porażonych różach wykrywano bardzo różne izolaty ApMV i PNRSV, o bardzo różnym stopniu pokrewieństwa, a to wskazywało na obecność szerokiego spektrum serotypów obu wirusów (Casper, 1973; Bos, 1976). Przez wiele dziesiątków lat za głównego sprawcę mozaiki róż uważano **wirus mozaiki róży – *Rose mosaic virus* – RMV** dokładnie opisany przez Fultona (1952, 1967, 1968). Ten sam autor udowodnił jednak, że RMV jest serologicznie identyczny z ApMV. Obecnie nazwa „wirus mozaiki róży” jest uznawana za synonim dla wirusa mozaiki jabłoni (Fulton, 1972).

Wirus mozaiki gęsiówki – *Arabid mosaic virus* – ArMV należy do rodziny *Comoviridae*, rodzaju *Nepovirus* (van Regenmortel i in., 2000). Kulisty wirus o średnicy 30 nm jest rozprzestrzeniany w produkcji róż podczas szczepienia; są też doniesienia, że przenoszą go nicienie z rodzaju *Xiphinema*, a zwłaszcza *X. diversicaudatum*. Objawy chorobowe występują na liściach w końcu maja i w czerwcu w postaci

chlorotycznych otaśmień nerwów. Czasami obserwowana jest pstrość nerwów. Wirus powoduje niewielkie osłabienie żywotności roślin, ale kwitnienie może być opóźnione i rozwija się większa ilość zdeformowanych kwiatów. W infekcjach mieszanych z PNRSV obserwuje się chlorotyczne pierścienie i wzory liniowe, a na liściach rozwijających się wiosną i latem występują otaśmienia i chlorotyczne przejaśnienia nerwów (Cammack, 1966; Thomas, 1978, 1981a, 1982a, Thomas i in., 1981).

Typowe objawy mozaiki na różach powodował również **wirus pierścieniowej plamistości pomidora – *Tomato ringspot virus***. Wirus ten był blisko serologicznie spokrewniony z wirusem mozaiki róży opisanym przez Fultona i izolatem RMV z Oregonu (Halliwell i Milbrath, 1962). Innym nepowirusem izolowanym z róż był **wirus pierścieniowej plamistości tytoniu – *Tobacco ringspot virus***. Na liściach *Rosa multiflora* powodował on objawy w postaci bledozielonych, kremowych czy białawych pofalowanych linii, szerokich pasiastości, pierścieni, drobnych plamek i rozleglejszych plam, które były widoczne przez cały okres wegetacji róż (McDaniel i in., 1971). Warto wspomnieć, że oba te wirusy mogą być w uprawach różnych roślin przenoszone przez nicienie, ale w przypadku róż takiego przenoszenia nie stwierdzono.

Na liściach roślin *Rosa rugosa* zieloną pstrość powodował **wirus pstrej mozaiki róży – *Rose mottle mosaic virus* – RMMV** (Kirkpatrick i in., 1968). Wirus ten był przenoszony mechanicznie z sokiem na różne gatunki zielnych roślin wskaźnikowych, a także na podkładkę *Prunus mahaleb* i siewki brzoskwini odmiany 'Lovell'. Z roślin *P. mahaleb* czynnik chorobotwórczy był przenoszony przez szczepienie na różne drzewa pestkowe, które porażał bezobjawowo. Eksperymentalnie udało się go przenieść na 28 różnych gatunków roślin. RMMV powodował nekrotyczną reakcję na roślinach „Shirofugen”, ale wyraźnie różnił się od PNRSV zarówno w zakresie roślin wskaźnikowych jak i w powodowanych objawach chorobowych.

W przypadku chorób wirusowych objawy chorobowe są mało specyficzne i nie mają wartości diagnostycznej. Konieczne jest przeprowadzanie testów umożliwiających identyfikację czynnika sprawczego i przy każdej informacji o mozaice róży powinien być jednak podany wirus, który ją powoduje (Thomas, 1981a, 1984).

ZWALCZANIE I OGRANICZANIE WYSTĘPOWANIA MOZAIKI RÓŻ POWODOWANEJ PRZEZ WIRUSY

Zapobieganie chorobie ma szczególnie duże znaczenie w przypadku chorób wirusowych roślin, a w tym róż. Rośliny raz porażone zostają nosicielami wirusa przez całe swoje życie, nawet wtedy, gdy następuje zanikanie objawów chorobowych i tzw. pozorne wyzdrowienie. Nie ma żadnych środków chemicznych, którymi można by zwalczać choroby wirusowe, a producentom pozostaje jedynie niszczenie porażonych roślin, a co najważniejsze, nie używanie roślin z objawami mozaiki do rozmnażania wegetatywnego jako podkładek i jako zrazów. Wirusy porażają rośliny systemicznie i mogą występować w każdej części rośliny, nawet w tych partiach, gdzie nie obserwowano objawów chorobowych. Wirusy powodujące mozaiki mogą być eliminowane z porażonych roślin przy pomocy zabiegów termoterapii lub metodą hodowli

merystemów (Traylor i in., 1967; Pool i in., 1970; Bjarnason i in., 1985; Manners, 1985). Metody odwirusowania polegają na umieszczeniu porażonych roślin róż na kilka tygodni w wysokich temperaturach (35-39°C), a następnie wycinaniu stożków wzrostu i odtwarzaniu całych roślin i rozmnażaniu ich w kulturach tkankowych. Z odwirusowanych roślin zakłada się mateczniki wolnych od wirusów róż. Rośliny mateczne są wielokrotnie testowane z wykorzystaniem testów biologicznych, głównie poprzez szczepienia na podkładkach wskaźnikowych „Shirofugen” lub „Burr”, a także przy użyciu metod serologicznych takich jak ELISA, immunodifuzja w żelach lub test lateksowy. Do testów wykorzystuje się czasami techniki elektronomikroskopowe lub łańcuchową reakcję polimerazy [PCR] (Fulton, 1968; Casper, 1973; Thomas, 1979, 1980b; Barbara, 1980; Sanchez-Navarro i in., 1998; Moury i in., 2001). Badany w ten sposób materiał uzyskuje świadectwo zdrowotności jako „virus free” – wolny od wirusów albo „virus tested” – przetestowany na obecność zgodnie z wymaganiami zalecanymi przez Europejską Organizację Ochrony Roślin – EPPO (1997). Wolny od wirusów materiał roślinny powinien być dostępny w licencjonowanych szkółkach, a ponieważ opisane mozaiki róż nie przenoszą się inną drogą niż z materiałem służącym do wegetatywnego rozmnażania, stosowanie zdrowych podkładek i zrazów gwarantuje otrzymanie zdrowych roślin i utrzymanie ich w tym stanie w szkółkach i w ogrodach.

LITERATURA

- Barbara D. J. 1980. Detecting prunus necrotic ringspot virus in Rosaceous hosts by enzyme-linked immunosorbent assay. *Acta Horticulturae* 94: 329-332.
- Bjarnason E. N., Hanger B. C., Morah J. R., Cooper J. A. 1985. Production of prunus necrotic ringspot virus free roses by heat treatment and tissue culture. *New Zealand Agric. Res.* 28: 151-156
- Bos L. 1976. Symptom expression and variation of rose mosaic. *Neth. J. Pl. Pathol.* 82: 239-249.
- Brierley P. 1935. Symptoms of rose mosaic. *Phytopathology* 25: 8.
- Brunt A. A., Crabtree K., Dallwitz M. J., Gibbs A. J., Watson L. 1996. Virus of Plants. Descriptions and List from the VIDE Database. CAB International, University Press, Cambridge, 1484 str.
- Cammack R. H. 1966. Soil-borne viruses in rose. *Pl. Pathol.* 15: 47-48.
- Casper R. 1973. Serological properties of prunus necrotic ringspot and apple mosaic virus isolates from rose. *Phytopathology* 63: 238-240.
- Cooper J. I. 1993. *Rosa – Rosaceae*. [W:] Virus Diseases of Trees and Shrubs. Chapman & Hall, London, Glasgow, New York, Melbourne, Madras, 135-142
- Coyier D. L. 1985. *Roses – Virus Diseases*. [W:] Diseases of Floral Crops, Strider D. L. (ed.) Praeger Scientific. New York, Philadelphia, Eastbourne, UK, Toronto, Hong Kong, Tokyo, Sydney, 2: 473-488.
- Curtis C. E., Moran J. R. 1986. The incidence of prunus necrotic ringspot virus in commercial cut flower roses grown under cover in Victoria. *Australasian Pl. Pathol.* 15: 42-43.
- Fleisher Z., Drori T., Loebenstein G. 1971. Evaluation of Shirofugen as a reliable indicator for rose mosaic virus. *Pl. Dis. Repr.* 55: 431-433.
- Fletcher J. T., Kingham H. G. 1962. Rose line pattern virus. *Plant Pathol.* 11: 92.

- Fulton R. O. 1952. Mechanical transmission and properties of rose mosaic virus. *Phytopathology* 42: 413-416.
- Fulton R. O. 1967. Purification and serology of rose mosaic virus. *Phytopathology* 57: 1197-1201.
- Fulton R. O. 1968. Serology of viruses causing cherry necrotic ringspot, plum line pattern, rose mosaic, and apple mosaic. *Phytopathology* 58: 635-638.
- Fulton R. O. 1972. Apple mosaic virus. C.M.I./A.A.B. Description of Plant Viruses No. 83.
- Halliwell R. S., Milbrath J. A. 1962. Isolation and identification of tomato ringspot virus associated with rose plants and rose mosaic virus. *Pl. Dis. Repr.* 46: 555-557.
- Horst R. K. 1983. Diseases caused by viruses. [W:] *Compendium of Rose Disease*. APS Publisher, 26-30.
- Ikin R., Frost R. R. 1974. Virus disease of roses. Part I. Their occurrence in the United Kingdom. *Phytopath.* Z. 79: 160-168.
- Kamińska M. 2000. *Rosa* L. – róża. [W:] *Choroby wirusowe i wirusopodobne roślin ozdobnych*. Hortpress Sp.: 97-101.
- Kirkpatrick H. C., Lindner R. C., Cheney P. W. 1968. Symptomless infection of stone fruits with mechanically transmissible virus from rose. *Pl. Dis. Repr.* 52: 449-502.
- Manners M. M. 1985. The rose mosaic heat therapy program at Florida Southern College. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 98: 344-347.
- Manners M. M. 1997. Effects of rose mosaic disease on performance of hybrid tea roses in Florida. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 110: 118-121.
- Mc Daniel G. L., Buck G. J., Ford R. E. 1971. Isolation of tobacco ringspot virus from rose. *Phytopathology* 61: 45-49.
- Moran J. R., Faragher J. D., Baker D. M. 1988. The effects of prunus necrotic ringspot virus on production and quality of rose flowers. *Acta Horticulturae* 234: 429-434.
- Moury B., Cardin L., Onesto J. P., Candresse T., Poupet A. 2000. Enzyme-linked immunosorbent assay testing of shoots grown *in vitro* and the use of immunocapture-reverse transcription-polymerase chain reaction improve the detection of *Prunus necrotic ringspot virus* in rose. *Phytopathology* 90: 522-528.
- Moury B., Cardin L., Onesto J. P., Candresse T., Poupet A. 2001. Survey of *prunus necrotic ringspot virus* in rose and the variability in *Rosa* and *Prunus* species. *Phytopathology* 91: 84-91.
- OEPP/EPPO. 1997. Certification scheme. Pathogen – tested material of rose. *OEPP/EPPO Bull.* 27: 621-640.
- Paduch-Cichal E. 2003. First report of occurrence of viruses on some field-grown rose cultivars in Warsaw. *Phytopathologica Polonica* 28: 53-62.
- Pool R. A. F., Wagnon H. K., Williams H. E. 1970. Yield increase of heat-treatment „Baccara” roses in a commercial greenhouse. *Pl. Dis. Repr.* 54: 825-827.
- Sanchez-Navarro J. A., Aparicio F., Rowhani A., Pallas V. 1998. Comparative analysis of ELISA, nonradioactive molecular hybridization and PCR for the detection of prunus necrotic ringspot virus in herbaceous and *Prunus* hosts. *Pl. Pathol.* 47: 780-786.
- Sastry K. S. M. 1966. Yellow vein mosaic of *Rosa bourbiana*. *Indian Phytopath.* 19: 316-317.
- Secor G. A., Kong M., Nyland G. 1977. Rose virus and virus-like diseases. *California Agric.* 31 (3): 4-7.
- Secor G. A., Nyland G. 1978. Rose ring pattern. A component of the rose mosaic complex. *Phytopathology* 68: 1005-1010.
- Smith K. S. 1937. A textbook of plant virus diseases. P. Blakinston's Son & Co. Inc. Philadelphia, str. 615.

- Stein A., Levy S., Loebenstein G. 1988. Effects of prunus necrotic ringspot virus on graft union and flower quality of glasshouse grown roses in Israel. *Acta Horticulturae* 234: 435 (abstr.).
- Thomas B. J. 1978. Rose *Rosa* spp. Glasshouse Crops Res. Inst. Ann. Rep. for 1977: 131-132.
- Thomas B. J. 1979. Rose *Rosa* spp. Glasshouse Crops Res. Inst. Ann. Rep. for 1978: 145-146.
- Thomas B. J. 1980a. Rose *Rosa* spp. Glasshouse Crops Res. Inst. Ann. Rep. for 1979: 152-154.
- Thomas B. J. 1980b. The detection by serological methods of viruses infecting the rose. *Ann. appl. Biol.* 94: 91-101.
- Thomas B. J. 1981a. Studies on rose mosaic disease in field grown roses produced in United Kingdom. *Ann. appl. Biol.* 98: 419-429.
- Thomas B. J. 1981b. Rose *Rosa* spp. Damage caused by prunus necrotic ringspot virus. *Glasshouse Crops Res. Inst. Ann. Rep.* for 1980: 146-147.
- Thomas B. J., Winfield A. L., Hurford N. J. 1981. Rose *Rosa* spp. Virus infection of maiden rose bushes grown in nematode-infested soil. *Glasshouse Crops Res. Inst. Ann. Rep.* for 1980: 147-149.
- Thomas B. J. 1982a. Rose *Rosa* spp. The effect of arabis mosaic and strawberry latent ringspot viruses on growth and flower quality. *Glasshouse Crops Res. Inst. Ann. Rep.* for 1981: 143-145.
- Thomas B. J. 1982b. The effects of prunus necrotic ringspot virus on field grown roses. *Ann. appl. Biol.* 100: 129-134.
- Thomas B. J. 1984. Rose mosaic disease: symptoms induced in roses by graft inoculation with both prunus necrotic ringspot virus and apple mosaic virus. *Plant Pathol.* 33: 155-160.
- Traylor J. A., Williams H. E., Nyland G. 1967. Heat therapy of rose mosaic. *Phytopathology* 57: 100.
- Van Regenmortel M. H. V., Fauquet C. M., Bishop D. H. L., Carstens E. B., Estes M. K., Lemon S. M., Maniloff J., Mayo M. A., McGeoch D. J., Pringle C. R., Wickner R. B. 2000. *Virus Taxonomy. Classification and Nomenclature of Viruses. 7th Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses.* Academic Press, San Diego, San Francisco, New York, Boston, London, Sydney, Tokyo. 1121 str.
- Weiss F., McWhorter E. P. 1930. Pacific coast survey for rose mosaic. *Pl. Dis. Repr.* 14: 203-205.
- White R. P. 1928. An infectious chlorosis of roses. *Pl. Dis. Repr.* 12: 33-34.
- Wong S. M., Horst R. K., Langhans R. W. 1988. Symptomatology and occurrence of apple mosaic and prunus necrotic ringspot on rose in New York. *Acta Horticulturae* 234: 437-447.

Streszczenie

Dokonano przeglądu chorób wirusowych i wirusopodobnych róż objawiających się mozaikowością liści. Zaliczono tutaj: zwykłą i żółtą mozaikę róży, wzory pierścieniowe na liściach, chorobę X, wzory liniowe na liściach, żółtą mozaikę nerwów oraz pstrą mozaikę róży. W wielu przypadkach objawy chorób są określane jako „wirusopodobne”, gdyż czynnik infekcyjny nie został w pełni rozpoznany. Najpowszechniej izolowanymi wirusami z porażonych roślin róż są: wirus nekrotycznej pierścieniowej plamistości wiśni – *Prunus necrotic ringspot virus*, wirus mozaiki jabłoni – *Apple mosaic virus* i wirus mozaiki gęsiówki – *Arabis mosaic virus*. Przedstawiono także możliwości zwalczania i ograniczania występowania mozaiki róż powodowanej przez wirusy.