Badania nad identyfikacją niektórych wirusów koniczyny i nostrzyku

Studies on the identification of some clover and sweet clover viruses

D. KSIAŻEK

Ekonomiczne znaczenie chorób wirusowych koniczyny oraz opis poszczególnych chorób w świetle dotychczasowych badań w oparciu o literaturę opisano szczegółowo w poprzedniej pracy (Książek 1963).

W niniejszej pracy przedstawiono z kolei wyniki oparte głównie na własnych obserwacjach i doświadczeniach szklarniowych.

METODYKA OGÓLNA

Doświadczenia wykonano w szklarni Zakładu Fitopatologii SGGW w Warszawie w latach 1959—1962. Okna, wietrzniki i drzwi zaopatrzone w owadoszczelne siatki oraz gazowano preparatem zwanym „Bladafum” w odstępach 10-dniowych. Temperaturę w szklarni notowano przy pomocy termografu tygodniowego. Regulowano ją przez wietrzenie, cieniowanie i zraszanie. Średnia temperatura wahała się w granicach 19—24° C. Ziemię kompostową zmieszaną z piaskiem w stosunku 1:3 dezynfekowano przez 2-godzinne parowanie.

W celu zbadania zakresu roślin żywicieli wirusów występujących na koniczynie i nostrzyku oraz obserwacji objawów chorobowych zastosowano rośliny testowe należące do 6 rodzin, a mianowicie: *Chenopodiaceae*, *Amaranthaceae*, *Ficoidaceae*, *Papilionaceae*, *Solanaceae* i *Cucurbitaceae*.

Materiał inokulacyjny przeznaczony do zakażenia roślin pobierano z tych części roślin, które wykazywały najwyraźniejsze objawy chorobowe. Inokulum przygotowywano według ogólnie przyjętych zasad (Książek 1963). Obserwacje nad zdrowotnością zakażonych roślin przeprowadzono po upływie 3 dni od czasu inokulacji, natomiast następne obserwacje w odstępach 10-dniowych.

W wyniku przeprowadzonych doświadczeń zidentyfikowano następujące wirusy.

1. Zbielenie unerwienia koniczyny czerwonej *Trifolium virus 2* Weiss

Charakterystycznym objawem chorobowym występującym na koniczynie czerwonej jest silne przejaśnienie, a następnie jaskrawo żółte otąśmienie nerwów (rys. 1 A), w związku z czym liście są silnie chlorotyczne. Rozmiar i intensywność przebarwienia ulega silnym wahaniom zależnym od warunków, w jakich rośliny rosną, a głównie od temperatury. Stwierdzono to u roślin, które początkowo rosły na poletkach doświadczalnych, a następnie przesadzono je do doniczek i umieszczono

Ryc. 1. A — Koniczyna czerwona porażona w warunkach naturalnych wirusem zbielenia unerwienia; B — Koniczyna czerwona z intensywnymi objawami zbielenia unerwienia po przesadzeniu z poletka do szklarni; C — Objawy chorobowe na komosie po inokulacji wirusem zbielenia unerwienia koniczyny czerwonej

A — Red clover vein mosaic on red clover infected in natural field conditions; B — Intensive symptoms of red clover vein mosaic on red clover after transplantation from plot to the greenhouse; C — Symptoms of disease on *Chenopodium amaranticolor* after inoculation red clover vein mosaic

w szklarni. Na roślinach tych stwierdzono objawy znacznie wyraźniejsze, wybitną chlorozę, a ponadto pojawiły się drobne, jaskrawo żółte, pierścinkowe plamy, których nie obserwowano w warunkach naturalnych (rys. 1 B). Roślina porażona nie ulega zniekształceniu ani skarlłowaceni.

Koniczynę czerwoną z objawami zbielenia unerwienia znaleziono na 1 ha plantacji w gospodarstwie doświadczalnym SGGW w Wolicy k. Warszawy w 1959 r. Porażenie roślin sięgało do 1%.

W celu zidentyfikowania wirusa wywołującego wyżej opisane objawy na koniczynie zakażono rośliny testowe w szklarni. Pozytywna reakcja wystąpiła na następujących roślinach:

Groch — *Pisum sativum* L. var. 'Majowy'

Reakcja wystąpiła po 2 tygodniach od chwili inokulacji, w postaci przejaśnienia nerwów, a następnie lekkiego pofalowania liści.

Bobik — *Vicia faba* L. var. 'Major'

Na tej roślinie zanotowano oprócz przejaśnienia nerwów, nekrotyczne, drobne plamy na liściach inokulowanych oraz pewne skąłowacenie roślin.

Lędźwian — *Lathyrus odoratus* L.

Objawy wystąpiły ledwo dostrzegalne w postaci lekkiego przejaśnienia nerwów.

Komosa — *Chenopodium amaranticolor* Coste & Reyn, *Chenopodium quinoa* L.

Po 3 dniach od inokulacji wystąpiło porażenie lokalne na liściach inokulowanych w postaci okrągłych, nekrotycznych plam, otoczonych czerwoną obwódką (rys. 1c). Porażone liście wkrótce żółkły, zamierały i odpadały.

Tytoń — *Nicotiana tabacum* L. var. 'Samsun'

Roślina uległa porażeniu systemicznemu. Najpierw plamy mozaikowe o kolorze jasnozielonym wystąpiły na liściach najmłodszych, a następnie infekcja posuwała się ku dolnym partiom rośliny porażając kolejno liście środkowe i dolne. Ponadto rośliny uległy znacznemu skąłowaceniu.

Gomfrena — *Gomphrena globosa* L.

Na tej roślinie zaobserwowano plamy nekrotyczne z czerwoną obwódką tylko na liściach inokulowanych.

Szarłat — *Amaranthus caudatus* L.

Porażenie lokalne tylko na liściach inokulowanych w postaci drobnych, jasno-żółtych do beżowych plam o średnicy 3 mm.

Szpinak nowozelandzki — *Tetragonia expansa* Murr.

Roślina ta zareagowała na infekcję lokalnie w postaci drobnych, białawosrebrzystych plam.

Wszystkie wyżej wymienione rośliny uległy porażeniu niezależnie od tego, czy inokulum sporządzono z porażonej w warunkach naturalnych koniczyny czerwonej, czy też z tytoniu lub gomfreny porażonej sztucznie w szklarni. Jak z tego wynika, nie stwierdzono w soku tych 3 roślin żadnych substancji inaktywujących wirusa.

Poza roślinami z reakcją pozytywną na infekcję wirusową zakażono następujące rośliny, na których nie stwierdzono żadnych objawów chorobowych, a mianowicie na: fasoli ('Saxa'), seradeli ('Szybkorosnąca'), luncernie ('Miechowska'), peluszcze ('Nieznanička'), wyce ('Czyżowska'), *Vigna sinensis*, bieluniu i ogórkach.

Jak wynika z uzyskanych objawów chorobowych oraz z zakresu roślin podatnych na infekcję wirusową, koniczyna czerwona służąca jako źródło infekcji do zakażenia, porażona była kompleksem wirusów, co jest zjawiskiem powszechnym (Hanson, Hagedorn 1961; Książek 1963). Z pracy Hansona i współpr. (1961) wynika, że koniczyna czerwona może być porażona przez przynajmniej 6 różnych wirusów będących w różnych kompleksach. Autorzy stwierdzili, że aż 41 roślin spośród 49 badanych wykazało porażenie równoczesne 3 wirusami. W przypadku moich doświadczeń jednym wirusem był wirus zbielenia unerwienia koniczyny czerwonej, który spowodował porażenie grochu, bobiku, lędźwianu i komosy (zgodnie z Hagedornem i współpr. 1959).

Natomiast drugi wirus, którego bliżej nie zidentyfikowałam, spowodował porażenie szarłat, gomfreny, tytoniu i szpinaku nowozelandzkiego.

W pracy mojej, niestety, nie udało mi się oddzielić poszczególnych wirusów i tym samym zbadać infekcyjności każdego oddzielnie. Podjęte próby nad oddzieleniem wirusów przy pomocy inaktywacji *in vitro*, po 1—16 dniach przechowywania soku w temperaturze pokojowej, wykazywały niezmienną infekcyjność i takie same objawy chorobowe. Nawet po 16 dniach objawy chorobowe na komosie, która w tym przypadku była rośliną testową, wydawały się nieco intensywniejsze niż przy krótszym przechowywaniu soku.

2. Mozaika koniczyny białej

Objawy chorobowe występują w postaci plamistości mozaikowej (rys. 2 A). Żółtozielone smugi o nieregularnym kształcie ciągną się wzdłuż nerwów oraz między nerwami. Liście niekiedy ulegają pomarszczeniu.

Tego rodzaju objawy często spotykano na koniczynie białej rosnącej na miedzach, drogach itp., natomiast dość rzadko na dużych plantacjach. Do doświadczeń szklarniowych przeznaczono roślinę znalezioną na polnej drodze w okolicy Warszawy. W celu zidentyfikowania wirusa zakażone rośliny testowe, na których wystąpiły następujące objawy chorobowe.

Fasola — *Phaseolus vulgaris* L. var. 'Saxa Freege'

Po 2 tygodniach od chwili inokulacji wystąpiły na roślinie tej typowe objawy chorobowe dla wirusa żółtej mozaiki fasoli. Charakterystycznym objawem było ułożenie się dolnych liści pionowo ku ziemi (rys. 2 B), a prostopadle do ogonka liściowego. Na inokulowanych liściach pojawiły się chlorotyczne, żółte, drobne plamy, a następnie wyraźna mozaika (rys. 2 C). Liście później wyrastające były zniekształcone i nieco pofalowane. Niekiedy nerwy liści uległy nekrozie, żółkły i w końcu odpadały.

Groch — *Pisum sativum* L. var. 'Sześciotygodniowy'

Lędwian — *Lathyrus odoratus* L.

Peluszka — *Pisum arvense* L. var. 'Nieznana'

Rośliny te wykazały łagodne objawy chorobowe. Początkowo lekkie przejaśnienie nerwów, a następnie mozaikę.

Bobik — *Vicia faba* L. var. 'Major'

Porażenie systemiczne w postaci łagodnej mozaiki i lekkiej chlorozy. Nie stwierdzono zahamowania wzrostu.

Lubin biały — *Lupinus albus* L. var. 'Drobnonasienny'

Roślina ta wykazała silne systemiczne objawy chorobowe oraz skarłowacenie. Następnie wystąpiło delikatne, jasnozielone przejaśnienie nerwów oraz objawy mozaiki w różnych odcieniach zieleni. W dalszym rozwoju choroby pojawiły się zniekształcenia liści wyrażające się wyboistością, brodawkami i ich zwężeniem (rys. 2 D). Porażone rośliny najczęściej nie zakwitły.

Lubin wąskolistny — *Lupinus angustifolius* L. var. 'Obornicki'

Wyraźne skarłowacenie rośliny z równoczesnym charakterystycznym laskowatym zakrzywieniem się wierzchołka rośliny na jedną stronę. Jednocześnie pojawiły się

Ryc. 2. A — Koniczyna biała porażona w warunkach naturalnych wirusem żółtej mozaiki fasoli; B — Fasola po inokulacji wirusem żółtej mozaiki fasoli z koniczyny białej. Charakterystyczne ułożenie się dolnych liści pionowo ku ziemi, a prostopadle do ogonka liściowego; C — Mozaika na fasoli po inokulacji wirusem żółtej mozaiki fasoli wyizolowanej z koniczyny białej; D — Zniekształcenie liści łubinu białego po inokulacji wirusem żółtej mozaiki fasoli wyizolowanej z koniczyny białej

A — White clover infected in natural field conditions been yellow mosaic virus; B — Symptoms of disease on bean after inoculation bean yellow mosaic isolated from white clover. The leaflets are definitely pointed downwards from the place of attachment to the petiole; C — Mosaic symptoms on bean after inoculation bean yellow mosaic virus isolated from white clover; D — Leaf deformation of white lupine after inoculation bean yellow mosaic virus isolated from white clover

brunatne, nekrotyczne smugi, które przebiegały jednostronnie przez całą długość łodygi. Górne liście najpierw więdły i następnie zamierały. Łodygi zczerniały, korzenie gnily i roślina zamierała.

Łubin żółty — *Lupinus luteus* L. var. 'Popularny'

Na tym gatunku łubinu zaobserwowano takie same objawy chorobowe, jakie wywołuje choroba wąskolistności, pospolita na wszystkich plantacjach łubinu żółtego. Jedyną różnicę stanowiło wybitne skarłowacenie roślin (będące pierwszym objawem po inokulacji), którego nie obserwuje się w warunkach naturalnych.

Komosa — *Chenopodium amaranticolor* Coste & Reyn

Objawy chorobowe wystąpiły tylko na liściach inokulowanych w postaci drobnych, jasnozielonych plam. Niekiedy plamy zlewały się opanowując cały liść, który żółkł, zamierał i odpadał. Reakcja na komosie była silna, lecz tylko lokalna.

Ponadto inokulowano następujące rośliny, na których nie stwierdzono żadnych objawów chorobowych, a mianowicie na: lucernie 'Miechowskiej', koniczynie białej i czerwonej, komonicy, seradeli 'Szybkorosnącej', wyce 'Czyżowskiej', *Vigna sinensis*, *Crotalaria spectabilis*, tytoniu, białunia, szarłacie i gomfrenie.

Dla bliższego zidentyfikowania wirusa, powodującego mozaikę na koniczynie białej, zbadano niektóre własności fizyczne używając do zakażania roślinę testową reagującą lokalnie, a mianowicie komosę. W wyniku badania termicznej inaktywacji wirusa stwierdzono, że wirus uległ inaktywacji przy temperaturze 59—60° C. Jeszcze przy temperaturze 57—58° C inokulowane rośliny wykazały objawy chorobowe. Graniczny punkt rozcieńczenia leżał między 1:1000—1:2000. Wirus przechowywany w soku roślinnym w temperaturze pokojowej zainaktywował się po 3 dniach.

Wyniki uzyskane z doświadczenia nad zakresem roślin podatnych na infekcję wskazują, że porażeniu uległy tylko rośliny z rodziny motylkowatych i komosa. Uzyskane objawy chorobowe głównie na fasoli i komosie oraz wyniki badań niektórych własności fizycznych wirusa wskazują, że wirusem, który spowodował mozaikę na koniczynie białej, był wirus żółtej mozaiki fasoli — *Phaseolus virus 2* Smith.

Na uwagę zasługują objawy chorobowe, jakie wystąpiły na łubinach białym, wąskolistnym i żółtym. Objawy te nie różniły się zasadniczo od objawów, jakie wywołał szczep wirusa mozaiki grochu na tych 3 gatunkach łubinu (Książek 1963). Z tego wynika, że tak pospolitą chorobę wąskolistności łubinu żółtego może wywołać zarówno wirus mozaiki grochu, jak i (zgodnie z Błaszczakiem 1963) wirus żółtej mozaiki fasoli. Przy identyfikacji tych dwóch wirusów wydaje się, że głównie decydują objawy chorobowe na komosie oraz na fasoli. W przypadku porażenia przez wirus mozaiki grochu na komosie występuje silna reakcja systemiczna, a na fasoli mozaika. Przy porażeniu przez wirus żółtej mozaiki fasoli występuje tylko reakcja lokalna na liściach inokulowanych komosy, a na fasoli typowe ułożenie się liści pionowo ku ziemi, a prostopadle do ogonka liściowego.

3. Zielenienie kwiatów koniczyny

Zjawisko zielenienia kwiatów koniczyny, tj. przerastanie kielicha, korony, pręcików i słupka w zielone drobne liście (rys. 3 A, C), obserwowano już w 1908 r. Nie znano jednak przyczyny powstawania tych nieprawidłowości w kwiatach. Przypisywano je czynnikom ekologicznym. Dopiero Frazier i Posnette w 1956 r. wykazali doświadczalnie wirusowy charakter tej choroby. Do chwili obecnej ukazało się na ten temat kilka doniesień opartych na obserwacjach polowych, a dotyczących głównie

Ryc. 3. A — Koniczyna biała porażona w warunkach naturalnych wirusem zielenienia kwiatów; B — Koniczyna biała porażona w warunkach naturalnych wirusem zielenienia kwiatów; na prawo kwiatostan zdrowy; C — Koniczyna biała z objawami przerastania kwiatów w liście w wyniku porażenia wirusem zielenienia kwiatów; D — Koniczyna szwedzka porażona w warunkach naturalnych wirusem zielenienia kwiatów

A — Clover phyllody virus on white clover infected in natural field conditions; B — Clover phyllody virus on white clover infected in natural fields conditions; on right healthy umbel; C — Clover phyllody virus on white clover. The reversion of floral organs to leaves; D — Phyllody virus on alsike clover infected in natural field conditions

występowania wirusa zielenienia na koniczynie białej. Wynika z nich, że wirus występuje w Europie i Ameryce. W Polsce Pielka (1960) zaobserwował tę chorobę na koniczynie białej i czerwonej w woj. krakowskim. Q u a n t z (1958) podaje jako roślinę żywicielską wirusa zielenienia kwiatów również inkarnatkę. Nie wspomniano jednak do tej pory, jak wynika z dostępnej mi literatury krajowej i zagranicznej, o występowaniu tego wirusa na koniczynie szwedzkiej. Dopiero lustracje zdrowotności plantacji koniczyny, przeprowadzone w 1963 r. (Książek), wykazały, że wirus zielenienia kwiatów atakuje również koniczynę szwedzką (rys. 3 D). Porażone rośliny obserwowałam na kilku polach we wsi Idzików w woj. wrocławskim. Procent porażenia koniczyny szwedzkiej był nie mniejszy niż procent porażenia koniczyny białej, obserwowanej w tych samych miejscowościach. Na kilku polach zanotowałam do 1% chorych roślin. Podobnie porażone rośliny zebrałam we wsi Zabłocie woj. wrocławskiego oraz w gospodarstwie IHAR w Radzikowie k. Warszawy. Sądząc z dotychczasowych obserwacji przypuszczam, że wirus zielenienia kwiatów może występować w mniejszym lub większym procencie na każdej nasiennej plantacji koniczyny.

Ze względu na brak danych o stopniu porażenia plantacji na terenie całej Polski, nie można chwilowo wnioskować o stratach w gospodarce nasiennej. Doniesienia o stratach ekonomicznych pochodziły dotychczas jedynie z Anglii; C a r r i L a r g e (1963) na podstawie obliczeń stwierdzili, że choroba występuje tam na ok. 40% plantacji koniczyny białej i powoduje spadek plonu nasion sięgający do 5%. Zdaniem B o s a (1960) kraje o ciepłym klimacie są predysponowane do rozprzestrzeniania się tego wirusa. Niemniej jednak autor ten donosi o przypadkach całkowitego porażenia kolekcji koniczyny białej przez wirus zielenienia kwiatów w Stacjach Hodowli Roślin w Holandii.

Objawy chorobowe

Wzrost porażonych roślin jest zahamowany. Na liściach widoczne jest jasnożółte przejaśnienie nerwów, a brzegi liści wykazują żółte lub czerwone zabarwienie. Niekiedy roślina wytwarza liczne boczne pędy, nadające jej miotlasty pokrój. Najbardziej typowym objawem chorobowym jest niewłaściwy rozwój kwiatów, w wyniku czego rośliny nie zawiązują nasion. Zniekształcenie kwiatów bywa różne, zależnie od stopnia porażenia poszczególnych narządów kwiatowych, dlatego też na polu obserwuje się kilka zniekształceń, a mianowicie:

1. Rozpierzchnięcie kwiatostanu polegające na nierównomiernym wydłużaniu się poszczególnych szypułek kwiatowych, luźno ułożonych w kwiatostanie (rys. 3 A).

2. Wytworzenie się w kwiatostanach zielonych, drobnych liści zamiast kwiatów. Powstaje to na skutek przekształcenia się zawiązków pręcików i słupka w zwykłe zielone listki. Również działki kielicha silnie się rozwijają i przerastają w wyraźnie uformowane liście (rys. 3 C, D).

3. Wyrastanie z poszczególnych kwiatów, osadzonych na wydłużonych szypułkach kilku zniekształconych, drobniejszych kwiatów. Tworzy się w ten sposób w jednym kwiatostanie wiele jakby drobnych kwiatostanów, ułożonych piętrami (rys. 3 B).

Wirus zielenienia kwiatów koniczyny będąc wirusem trwałym nie przenosi się przez pocieranie liści sokiem. Rozprzestrzenianie się choroby zależy przede wszystkim od występowania wektorów w danym rejonie, a to z kolei zależy od warunków klimatycznych. Valenta (1960) wykazał doświadczalnie, że wirusa tego przenoszą skoczki — *Aphrodes bicinctus* Schrck., *Euscelis plebejus* Fall. i *Macrosteles laevis* Rib. Ponadto autor ten przeniósł wirusa przy użyciu kaniarki (*Cuscuta campestris* Yuncker i *C. subinclusa*) oraz przez przeszczepianie na 13 gatunków roślin, m. in. na koniczynę czerwoną, białą i szwedzką. Objawy chorobowe uzyskane na koniczynie były podobne do występujących w warunkach naturalnych. Wykazał poza tym, że w największym procencie przeniosły wirusa skoczki oraz że ich najmniejsza śmiertelność była wówczas, gdy rośliną testową była koniczyna. Stanowiła ona również, dla chętnie żerujących na niej skoczków, dobre źródło infekcji, w którym wirus utrzymywał się przez kilka lat. Evenhuis (1958) i Chiýkowski (1962) podają, że wektorami wirusa zielenienia kwiatów są poza wymienionymi skoczkami: *Aphrodes albifrons*, *Macrosteles fascifrons*, *M. cristatus*, *Scaophytapius acutus*.

4. Kędzierzawka koniczyny czerwonej

Rośliny porażone mają miotlasty pokrój. Liście są silnie zwężone, brzegi liści, a zwłaszcza ich końce zwijają się łyżkowato wzdłuż głównego nerwu ku górze (rys. 4 A, B). Nie zaobserwowano skarłowacenia roślin. Podobne objawy zanotowano również na lucernie. Tak porażone rośliny znaleziono w 1962 r. na poletkach doświadczalnych w gospodarstwie SGGW w Chylicach k. Warszawy, gdzie stwierdzono 100% porażenie roślin. Porażone rośliny służyły do doświadczeń szklarnianych mających na celu wyjaśnienie czynnika chorobotwórczego. Pomimo kilkakrotnych mechanicznych inokulacji roślin testowych w szklarni, nie udało się przenieść tą drogą choroby na żadną z następujących roślin: komosę, szarłat, bielun, szpinak nowozelandzki, ogórki, fasolę, bobik, lucernę, koniczynę czerwoną i *Vigna sinensis*. Sugeruje się jednak, że choroba jest pochodzenia wirusowego i że w naszych warunkach przenoszą ją mszyce. Grylls i Peak (1960) z Australii donoszą, że mszyca *Aphis crac-*

Ryc. 4. A — Kędzierzawka koniczyny czerwonej porażonej w warunkach naturalnych; B — Koniczyna czerwona porażona kędzierzawką w warunkach naturalnych
 A — Crinkle virus on red clover infected in natural field conditions; B — Crinkle virus on red clover infected in natural field conditions

civora Koch. przenosi chorobę koniczyny tzw. „Clover stunt virus”, której objawy są podobne do objawów kędzierzawki koniczyny czerwonej.

5. Mozaika chlorotyczna nostrzyku białego

Objawy chorobowe występują w postaci chlorozy zaczynającej się od nerwu głównego i komórek sąsiadujących i stopniowo opanowującej całą powierzchnię liścia. Niekiedy występują chlorotyczne plamy o nieregularnym kształcie i różnej wielkości. Częstym objawem jest kędzierzawienie i zwijanie się brzegów najmłodszych liści.

Choroba ta wystąpiła na nostrzyku sporadycznie. Zebrał ją Kochman w ogrodzie SGGW w Warszawie w 1960 r. W celu zidentyfikowania wirusa zakażono w szklarni rośliny testowe, na których zanotowano następujące objawy chorobowe:

Komosa — *Chenopodium amaranticolor* Coste & Reyn

Komosa reagowała na infekcję lokalnie. Na liściach inokulowanych wystąpiły bardzo drobne plamki z jasnozieloną, a następnie czerwoną obwódką.

Tytoń — *Nicotiana tabacum* L. var. 'Samsun'

Plamy nekrotyczne o nieregularnych zarysach wystąpiły najpierw na liściach inokulowanych, przy czym na liściach najmłodszych jasnozielona plamistość formowała się niekiedy w drobne pierścionki (rys. 5). Plamy te zlewały się nadając liściom silnie chlorotyczny wygląd. Po upływie kilku dni uformowały się na liściach inokulowanych plamy typowo pierścinkowe o średnicy do 1 cm, otoczone jasno- i ciemnozieloną obwódką. Zewnętrzna obwódka okalająca plamę białawo nekrotyczna i przerywana. Liście najmłodsze kędzierzawią się. Roślina silnie skarłowaciała — niższa o połowę od rośliny zdrowej.

Ryc. 5. Objawy chorobowe na tytoniu 'Samsun' po inokulacji wirusem plamistości pierścieniowej tytoniu z nostrzyku białego
Symptoms of disease on *Nicotiana tabacum* var. 'Samsun' after inoculation tobacco ringspot virus from white sweet clover

Bieluń kędzierzawa — *Datura stramonium* L.

Na roślinie tej wystąpiła podobnie jak na tytoniu silna infekcja systemiczna. Na liściach pojawiły się jasnozielone, okrągłe plamki nekrotyczne o średnicy 2 mm, otoczone brunatną obwódką. Po upływie kilku dni wystąpiła nekroza głównych nerwów liści przechodząca stopniowo na ogonki liściowe, tworząc liściozwisy, a następnie opanowując łodygę. Na łodygach nekroza wystąpiła w postaci brunatnych, wgłębionych smug o szerokości do 1 cm. Na liściach najmłodszych widoczna była jasnozielona mozaika nadająca liściom wygląd chlorotyczny.

Gomfrena — *Gomphrena globosa* L.

Infekcja systemiczna. Liście inokulowane po kilku dniach zaschły i odpadły. Na liściach najmłodszych wystąpiła plamistość mozaikowa powodująca chlorozę oraz lekkie falowanie liści. Na liściach dolnych plamy pierścienkowe o 2 mm średnicy, białawo nekrotyczne z czerwoną obwódką. Porażenie roślin bardzo silne, w wyniku czego niektóre rośliny zamierały.

Szarłat — *Amaranthus caudatus* L.

Infekcja wystąpiła tylko na liściach inokulowanych w postaci okrągłych jasnozielonych plam o średnicy 3 mm, otoczonych jasno-brunatno-czekoladową obwódką.

Szpinak nowozelandzki — *Tetragonia expansa* Murr.

Infekcja lokalna w postaci żółtych, okrągłych plam na liściach inokulowanych o średnicy 1 mm. W miarę upływu czasu objawy zanikały.

Ogórk — *Cucumis sativus* L. var. 'Monasterskie'

Porażenie systemiczne wystąpiło w postaci żółtej plamistości mozaikowej oraz kędzierzawienia liści.

Ponadto były inokulowane następujące rośliny, na których nie stwierdzono żadnych objawów chorobowych: lucerna 'Miechowska', konieczyna czerwona, bobik 'Major', groch 'Sześciotygodniowy', fasola 'Saxa', peluszk 'Nieznanička', wyka 'Czyżowska', łubin wąskolistny 'Szybkopędny' i łubin 'zmienny'.

Badania nad roślinami podatnymi na infekcję wykazały, że porażeniu uległy tylko rośliny z rodziny *Solanaceae*, *Amaranthaceae* i *Chenopodiaceae*. Uzyskane objawy chorobowe przede wszystkim na tytoniu, bieluniu i komosie wskazują, że przyczyną mozaiki chlorotycznej na nostrzyku białym był wirus plamistości pierścieniowej tytoniu — *Nicotiana virus 12* Smith. Wynik ten jest zgodny z danymi Smitha (1957), który wymienia m. in. nostrzyk jako roślinę podatną na w/w wirus.

6. Mozaika nostrzyku

Na liściach nostrzyku porażonego w warunkach naturalnych pojawia się początkowo jasnozielone przejaśnienie ciągnące się wzdłuż nerwów. Następnie między nerwami występują plamy mozaikowe niekiedy formujące się w mniej lub więcej regularne pierścionki (rys. 6). Na liściach starszych plamy te stają się brunatne z jasnozielonym środkiem.

Ryc. 6. Mozaika na nostrzyku białym porażonym w warunkach naturalnych

American pea streak virus (= Steinklee virus) on white clover infected in natural field conditions

Choroba ta występuje na dużych plantacjach sporadycznie, natomiast często na małych oraz dawno założonych poletkach. Występowanie jej stwierdzono w Warszawie na działkach pracowniczych, drogach i dziedkach. Do doświadczeń szklarniowych została użyta porażona roślina znaleziona w ogrodzie SGGW w Warszawie.

Doświadczenia na roślinach testowych w szklarni prowadzono w celu zidentyfikowania wirusa. Przeniesiono wirusa z nostrzyku na następujące rośliny:

Komosa — *Chenopodium amaranticolor* Coste & Reyn

Porażenie lokalne, w postaci drobnych jasnozielonych, nekrotycznych punkci-ków rozsianych na całej powierzchni liści inokulowanych.

Bobik — *Vicia faba* L. var. 'Major'

Infekcja systemiczna w postaci ciemnobrunatnych, okrągłych plam na liściach.
Groch — *Pisum sativum* L. var. 'Szlachetna Perla'

Lędwian — *Lathyrus odoratus* L.

Peluszka — *Pisum arvense* L. var. 'Nieznаницa'

Porażenie systemiczne w postaci plamistości mozaikowej na liściach poprzedzone początkowo jasnozielonym przejaśnieniem nerwów. Skarłowacenia brak.

Ponadto były inokulowane następujące rośliny, na których nie stwierdzono żadnych objawów chorobowych, a mianowicie: fasola 'Saxa', koniczyzna czerwona, seradela, bielun, szarłat, tytoń 'Samsun' i *Vigna si-nensis*.

Z doświadczenia wynika, że wirus mozaiki nostrzyku białego poraził tylko rośliny z rodziny motylkowatych oraz komosę. Jest to więc wirus typowy dla tej rodziny i można sądzić w oparciu o objawy chorobowe na badanych roślinach jak i na nostrzyku, że odpowiada on wirusowi mozaiki występującemu w Niemczech pod nazwą „Steinkleevirus” (= American pea streak virus Zaumeyer).

STRESZCZENIE

W latach 1959—62 przeprowadzono doświadczenia nad identyfikacją wirusów porażających koniczynę i nostrzyk. Doświadczenia wykonano w szklarni Zakładu Fitopatologii SGGW w Warszawie. W wyniku sztucznego zakażenia roślin testowych zidentyfikowano następujące wirusy: wirus zbielenia unerwienia z koniczyzny czerwonej — *Trifolium virus 2* Weiss; wirus żółtej mozaiki fasoli z koniczyzny białej — *Phaseolus virus 2* Smith; wirus plamistości pierścieniowej tytoniu — *Nicotiana virus 12* Smith oraz wirus mozaiki nostrzyku białego — „Steinkleevirus” z nostrzyku białego.

Ponadto zaobserwowano występowanie wirusa zielenienia kwiatów na koniczyźnie białej, szwedzkiej i czerwonej oraz wirus kędzierzawki na koniczyźnie czerwonej i lucernie.

Zakład Ekologii PAN
Pracownia Fitopatologii

(Wpłynęło dn. 21.6.1965 r.)

SUMMARY

The investigations on the identification of the clover and sweet clover viruses were carried out in the years 1959—1962 in the greenhouse of the Department of Phytopathology of the College Agriculture in Warsaw. In order to identify viruses attend to the physical properties and the sap inoculation of different test plants were made. The following viruses were identified: red clover vein mosaic from red

clover — *Trifolium virus* 2 Weiss; bean yellow mosaic virus from white clover — *Phaseolus virus* 2 Smith; tobacco ringspot virus — *Nicotiana virus* 12 Smith and american pea streak virus (Zaumeyer) = Steinkleevirus (Quantz) from white sweet clover.

In the natural field conditions on the white, alsike and red clover were also observed clover phyllody virus, and on red clover and alfalfa were observed crinkle virus.

LITERATURA

1. Błaszczak W., 1963, Badania nad wąskolistnością łubinu żółtego w warunkach Polski zachodniej, Roczn. WSR w Poznaniu 15:1—78.
2. Bos L., van der Want J. P. H., 1960, Legume virus research in the Netherlands with special reference to forage crops, Proc. Eight. Intern. Grassland Congress, 207—210.
3. Carr E. J. H., Large E. C., 1963, Surveys of phyllody in white clover crops 1959—62, Plant Path. 12 (3):121—127.
4. Chiykowski L. N., 1962, Clover phyllody virus in Canada and its transmission, Canad. J. Bot. 40 (3):397—404.
5. Evenhuis H. H., 1958, De vectoren van het bloemvergroeningsvirus van klaver, T. Pl. ziekten 64 (4):335—336.
6. Frazier N. W., Posnette A. F., 1956, Leafhopper transmission of a clover virus causing green petal disease in strawberry, Nature (London) 177:1040—1041.
7. Grylls N. E., Peak J. W., 1960, Varietal reaction and genetic resistance of subterranean clover (*Trifolium subterraneum* L.) to subterranean clover stunt virus infection, Austr. J. agric. res. 11 (5):723—733.
8. Hagedorn D. J., Bos L., van der Want J. P. H., 1959, The red clover vein mosaic virus in the Netherlands, T. Pl. ziekten 65:13—23.
9. Hanson E. W., Hagedorn D. J., 1961, Viruses red clover in Wisconsin, Agron. Journal 53:63—67.
10. Książek D., 1962, Studia nad wirusem wąskolistności łubinu żółtego i wąskolistnego, Acta Agrobot., 12:287—322.
11. Książek D., 1963, Obecny stan wiedzy o chorobach wirusowych koniczyzny, Postępy Nauk Roln., 2 (80):45—60.
12. Książek D., 1963, Wirus zielenienia kwiatów koniczyzny, Ochrona Roślin 11:13—16.
13. Książek D., 1963, Koniczyzna czerwona źródłem wirusów porażających rośliny motylkowe, Ochrona Roślin 1:15—20.
14. Książek D., 1964, Choroby wirusowe lucerny i nostryku, Ochrona Roślin 3:18—22.
15. Pielka J., 1960, Zielenienie kwiatów koniczyzny, Zesz. Nauk. WSR Kraków 7 (10):209—217.
16. Quantz L., 1957, Untersuchungen über ein Steinkleevirus, Nachrbl. deutsch. Pflanzenschutzd. 9 (1):6—10.
17. Valenta V., 1960, Some experiences in maintaining yellows-type viruses, T. Pl. ziekten 4:264—267.