

SYMPTOMY I SZKODLIWOŚĆ KILKU CHOROÓB WIRUSOWYCH GROCHU, PELUSZKI I BOBIKU W WARUNKACH SZKLARNIOWYCH

Władysław Błaszczak, Zbigniew Weber

Akademia Rolnicza w Poznaniu

Rośliny motylkowate mają bardzo dużą wartość odżywczą i dlatego też odgrywają w gospodarce żywnościowej pierwszorzędą rolę. Wystarczy tu wspomnieć o soi, grochu, fasoli czy lucernie, ażeby zdać sobie sprawę z ich znaczenia. Poza tym stanowią one ważne ogniwo w produkcji roślinnej, w zmianowaniu, ze względu na ich współzycie z bakteriami korzeniowymi i wzbogacanie gleby w azot. Z tych to względów rośliny motylkowate są w dalszym ciągu wysoce cenione. Jednakże rośliny motylkowate bywają atakowane przez różne choroby zwłaszcza pochodzenia grzybowego i wirusowego, które ograniczają ich potencjalne możliwości produkcyjne. Przykładem mogą być fuzariozy wyrządzające znaczne szkody w uprawie łubinu, grochu, fasoli i innych gatunków.

Danych dotyczących szkodliwości wirusów w uprawie roślin motylkowatych spotyka się w literaturze na ogół mało. Z tego względu podjęto próbę ustalenia szkodliwości kilku wirusów wobec grochu, peluszk i bobiku w warunkach szklarniowych. Badania przeprowadzono w Instytucie Ochrony Roślin Akademii Rolniczej w Poznaniu, w latach 1972-1975¹.

MATERIAŁ I METODYKA

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu wirusów: żółtej mozaiki fasoli — szczepu grochowego (Bean Yellow Mosaic Virus pea strain = BYMV), mozaiki właściwej bobiku (Broad Bean True Mosaic Virus = BBTMV), mozaiki koniczyny białej (White Clover Mosaic Virus = WCMV) i mozaiki ogórka (Cucumber Mosaic Virus = CMV) na wzrost i plonowanie grochu odmian Bördi, Ceser, Majowy

¹ Praca finansowana przez Komitet Ochrony Roślin PAN.

i Łagiewnicki, peluszki odm. Kosieczńska, bobiku odm. Nadwiślański i lędzwanu afrykańskiego odm. Bydgoski. Badano też możliwość przenoszenia się wirusów z nasionami niektórych gatunków roślin, a także oceniono wpływ wirusa mozaiki koniczyny białej na tworzenie się i aktywność biologiczną brodawek korzeniowych na bobiku.

Wirusy pochodziły z kolekcji własnej, a nasiona roślin badanych z Centrali Nasiennej. W badaniach z roku 1972 stosowano peluszkę i lędzwan afrykański oraz wirusy BYMV, BBTMV i WCMV, w roku 1973 groch (Bördi) i wirusy BBTMV, WCMV, w 1974 r. bobik i WCMV oraz w roku 1975 groch (odmiany Ceser, Majowy, Łagiewnicki), peluszkę i bobik. Nasiona zaprawione Liro-Thiraldrinem wysiewano około połowy marca do wazonów o ϕ 24 cm, napełnionych jednakową ilością parowanej mieszanki ziemi ogrodowej i kompostowej (3 : 1). Wilgotność ziemi utrzymywano na poziomie około 55% pełnej pojemności wodnej.

W roku 1972 rośliny inokulowano w dwóch terminach — pierwszą grupę w fazie 2-3 liści i drugą — w fazie pąków kwiatowych. W roku 1973 groch wysiano w trzech terminach, w odstępach dwutygodniowych, a rośliny inokulowano w jednym terminie, gdy były one w fazach kwitnienia i wiązania pierwszych strąków, pąków kwiatowych oraz 3-4 liści. W pozostałych latach inokulowano rośliny grochu i bobiku w fazie 2-3 liści. Bobik, na którym oznaczono wpływ wirusów na tworzenie się brodawek korzeniowych rósł w szklarni, na zagonie, a nie w wazonach. Inokulum przygotowywano z roślin grochu, rzadziej bobiku z wyraźnymi objawami chorobowymi. Uzyskany sok rozcieńczano wodą w stosunku 1 : 3-5. Rośliny opylone karborundem inokulowano mechanicznie przy użyciu tamponików z gazy. Inokulację powtarzano po 3 dniach.

Obserwacje zmian chorobowych przeprowadzano co 7-10 dni. W roku 1972 wykonano izolacje z kwiatów i niedojrzałych nasion peluszki, zebranych z roślin inokulowanych w fazie 2-3 liści w celu ujawnienia ewentualnej obecności w nich wirusów. Izolacje wykonywano z całych kwiatów oraz oddzielnie z płatków korony, pyłku i zalążni. Niedojrzałe nasiona rozebrano na okrywę nasienną, liścienie i zarodek. Poszczególne elementy zarówno kwiatów, jak i nasion rozcierano w kropli wody na szkiełku podstawkowym, a inokulację roślin wykonywano za pomocą bagietki szklanej. Jedynie pyłek wytrząsano bezpośrednio na liście roślin testowych, a następnie pocierano je bagietką. W roku 1974 w roślinach bobiku będących w pełni kwitnienia oznaczono zawartość białka i włókna surowego. Poza tym w 4 terminach (tab. 5) oznaczono liczbę i aktywność brodawek korzeniowych na bobiku. W każdym terminie analizowano brodawki korzeniowe — 12 roślin porażonych przez WCMV i 12 roślin zdrowych. Brodawki dzielono na 3 klasy: małe o ϕ do 2 mm, średnie 2-3 mm i duże o ϕ powyżej 3 mm. Aktywność biologiczną broda-

wek określano na podstawie zabarwienia przekroju 10 brodawek w każdej klasie wielkości, oddzielnie dla roślin chorych i zdrowych. Brodawki zabarwione wewnątrz na czerwono lub różowo uważano za aktywne [9].

Rośliny zbierano po dojrzeniu. Oceniano plon nasion i słomy. Tylko w roku 1975 rośliny grochu i peluski zebrano po trzech, a bobiku po sześciu tygodniach od inokulacji i oceniano wpływ wirusów na plon masy zielonej.

Nasiona zebrane w latach 1972, 1973 i 1974 z roślin porażonych przez wirusy właściwej mozaiki bobiku i mozaiki koniczyny białej wysiewano w następującym roku w szklarni, celem sprawdzenia ewentualnego przenoszenia się na tej drodze wirusów.

Warunki panujące w szklarni sprzyjały na ogół dobremu wzrostowi roślin i rozwojowi chorób. Jedynie w okresie późnej jesieni w roku 1975 wzrost roślin, a zwłaszcza bobiku był słaby z powodu niedoboru światła.

WYNIKI

OBJAWY I SZKODLIWOŚĆ WYWOŁANE NA GROCHU PRZEZ WCMV i BBTMV

Prawie wszystkie rośliny grochu odm. Bördi (40 roślin w kombinacji) uległy porażeniu przez WCMV bez względu na fazę wzrostu w czasie inokulacji (tab. 1). Na roślinach inokulowanych w fazie kwitnienia wystąpiły lokalne, żółto-brunatne plamy o ϕ 1 mm. Później pojawiła się

Tabela 1

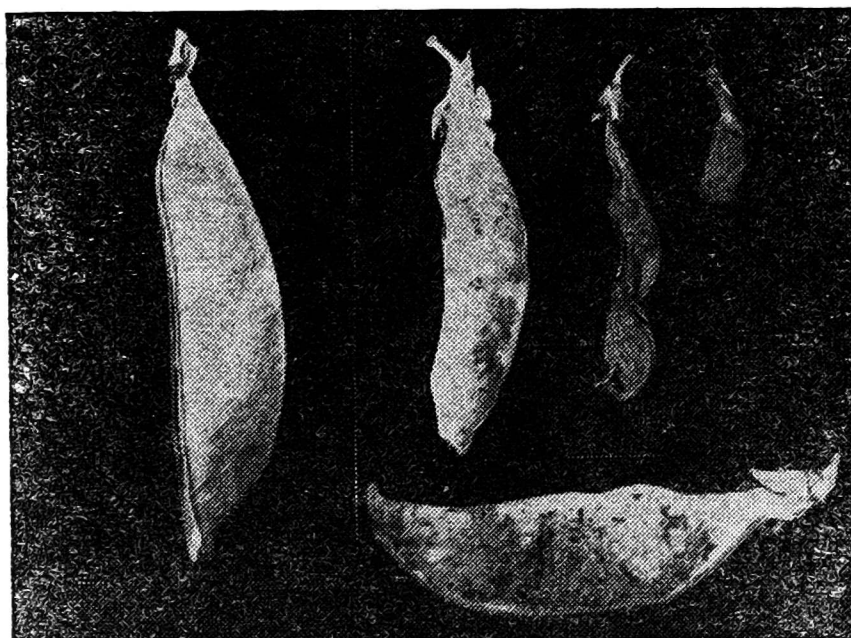
Podatność i reakcja grochu odm. Bördi na porażenie przez wirusy właściwej mozaiki bobiku i mozaiki koniczyny białej w zależności od terminu inokulacji

| Fazy wzrostu roślin inokulowanych (terminy inokulacji) | Oceniwane elementy | zdrowe | Rośliny porażone przez: | |
|--|----------------------------------|--------|-------------------------|-------|
| | | | BBTMV | WCMV |
| I 3-4 liście | % porażonych roślin ^a | — | 100,0 | 100,0 |
| | liczba: strąków | 1,4 | 2,2 | 2,1 |
| | nasion | 5,4 | 5,0 | 3,8 |
| II Pąki kwiatowe | % porażonych roślin ^a | — | 12,5 | 80,0 |
| | liczba: strąków | 2,0 | 4,0 ^b | 1,9 |
| | nasion | 6,7 | 7,2 ^b | 4,3 |
| III Kwitnienie, pierwsze strąki | % porażonych roślin ^a | — | 0,0 | 100,0 |
| | liczba: strąków | 2,2 | — | 2,0 |
| | nasion | 8,9 | — | 5,6 |

^a Na 40 roślin inokulowanych.

^b Dane z 5 roślin.

słaba mozaika i czasem odcinkowe nekrozy nerwów u nasady przylistków. Z czasem liście inokulowane zaschły, a na liściach młodych rzadko widoczna była mozaika. Na łodygach widoczne były brunatne smugi długości kilku milimetrów. Na strąkach występowały ciemno-zielone narośla średnicy do 1 mm, a u nasady pozostających przy strąku działek kielicha widoczny był brunatny pierścień. Na roślinach grochu inokulowanych w fazie pąków kwiatowych wystąpiły podobne zmiany chorobowe, chociaż obserwowano nieco silniejsze zdrobnienie i deformację liści i strąków. Na strąkach dojrzewających wystąpiły plamy szarobrunatne, okrągłe, pierścieniowe i łukowe (ryc. 1). U roślin inokulowanych w fazie 3-4 liści poza objawami opisanymi obserwowano mozaikę utrzymującą się prawie do końca okresu wegetacji.



Ryc. 1. Strąki grochu z objawami porażenia przez WCWV; z lewej strąk rośliny zdrowej

BBTMV poraził wszystkie rośliny grochu inokulowane w pierwszym terminie, ale tylko pięć roślin, z 40 inokulowanych, uległo porażeniu w przypadku ich inokulacji w fazie pąków kwiatowych (tab. 1). Natomiast rośliny inokulowane w fazie kwitnienia nie uległy porażeniu w ogóle. Rośliny porażone wykazywały mozaikę, zdrobnienie, deformację liści i strąków, i odpowiadały w zasadzie objawom opisanym przez Quantza [12]. Objawy były podobne bez względu na termin inokulacji.

U roślin porażonych przez BBTMV wzrosła liczba strąków, a liczba nasion z rośliny była podobna jak u roślin zdrowych (tab. 1). Natomiast WCMV nie miał wyraźnego wpływu na liczbę strąków, ale obniżył o około $\frac{1}{3}$ liczbę nasion rośliny.

Obydwa wirusy obniżyły istotnie plon nasion (tab. 2), przy czym WCMV okazał się bardziej szkodliwy niż BBTMV. Obniżki plonu nasion

Tabela 2

Wpływ wirusów właściwej mozaiki bobiku i mozaiki koniczyny białej na plon nasion grochu odm. Bördi

| Faza wzrostu roślin inokulowanych | Średni plon nasion z rośliny w g | | | | | | | | NIR w plonie nasion z rośliny |
|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------------------|------------------|------|-------------------------------|--|
| | zdrowej | | porażonej przez: | | | | | | |
| | bez- względny | masa 1000 nasion (g) | BBTMV | | | WCMV | | | |
| | | | bez- względny | % | masa 1000 nasion (g) | bez- względny | % | masa 1000 nasion (g) | |
| 3-4 liście | 0,89 | 163 | 0,62 | 69,7 | 120 | 0,55 | 61,8 | 141 | 0,15 |
| pąki kwiatowe (7-8 liści) | 1,50 | 216 | 1,18 ^a | 78,7 ^a | 164 ^a | 0,76 | 50,7 | 177 | 0,20 |
| kwitnienie, pierwsze strąki | 1,96 | 221 | — | — | — | 0,96 | 49,0 | 173 | 0,22 |

^a Dane z 5 roślin.

wywołane przez WCMV wahały się od 38 do 51%, a przez BBTMV od około 21 do 30% w zależności od terminu inokulacji roślin. Szkodliwość BBTMV była większa na roślinach młodszych niż na starszych. Obydwa wirusy wywołały również wyraźną obniżkę masy 1000 nasion, we wszystkich terminach inokulacji.

WPŁYW BYMV I CMV NA WZROST I ZMIANY CHOROBY 3 ODMIAN GROCHU W OKRESIE 3 TYGODNI PO INOKULACJI

Na roślinach wszystkich odmian porażonych przez BYMV wystąpiła mozaika plamista, opisywana kiedyś jako zwykła mozaika grochu [3, 8, 11]. Inokulowane liście przedwcześnie zamarły. CMV wywoływał również nekrozy odcinków nerwów inokulowanych liści i przedwczesne zamieranie liści. Objawy mozaiki były bardzo słabe. Część roślin w ciągu trzech tygodni od inokulacji całkowicie zamarła.

BYMV poraził wszystkie rośliny badanych odmian (tab. 3), natomiast CMV okazał się najbardziej agresywny wobec grochu odm. Łągiewnicki, a nieco słabszy wobec odmian Majowy i Ceser. BYMV łagodnie zahamował wzrost porażonych roślin. W okresie 3 tygodni od inokulacji wysokość chorych roślin obniżyła się w granicach od około 14 do 21%, a mały ubytek powietrznie suchej masy roślin wystąpił tylko u odm. Majowy. Natomiast CMV znacznie wyraźniej zahamował wzrost roślin. Po trzech tygodniach od chwili inokulacji rośliny były mniejsze o około 43-51%, a masa roślin powietrznie suchych zmniejszyła się o 31% u odm. Łągiewnicki do 25% u odm. Ceser. Oznacza to, że uszkodliwość CMV wobec grochu w warunkach prowadzonych badań była znacznie większa niż BYMV.

Tabela 3

Wpływ wirusów żółtej mozaiki fasoli i mozaiki ogórka na wzrost 3 odmian grochu w okresie 21 dni po zakażeniu

| Odmiany grochu | Kombinacje | Liczba roślin porażonych ^a | Wysokość rośliny | | Ciężar rośliny powietrzno-suchej (%) |
|----------------|------------|---------------------------------------|------------------|-----|--------------------------------------|
| | | | cm | % | |
| Majowy | Kontrolna | 0 | 54,0 | 100 | 100 |
| | BYMV | 40 | 42,5 | 79 | 93 |
| | CMV | 36 | 28,3 | 52 | 80 |
| Ceser | Kontrolna | 0 | 49,5 | 100 | 100 |
| | BYMV | 40 | 41,3 | 83 | 100 |
| | CMV | 31 | 24,4 | 49 | 75 |
| Łagiewnicki | Kontrolna | 0 | 46,5 | 100 | 100 |
| | BYMV | 40 | 39,3 | 86 | 100 |
| | CMV | 39 | 26,3 | 57 | 87 |

^a Na 40 inokulowanych.

OBJAWY I SZKODLIWOŚĆ WYWOŁANE NA PELUSZCE ODM. KOSIECZYŃSKA PRZEZ BYMV, BBTMV I WCMV

Rośliny inokulowano w dwóch fazach wzrostu — 2-3 liści i pąków kwiatowych, po 47-48 roślin w każdej kombinacji. Wszystkie wirusy poraziły w dużym procencie rośliny inokulowane w obu terminach, jedynie w II terminie inokulacji WCMV poraził tylko 30% inokulowanych roślin (tab. 4). Notowano podobne objawy chorobowe bez względu na termin inokulacji. BYMV wywołał przejaśnienie nerwów młodych liści, a w kilka dni później mozaikę (ryc.2), która utrzymywała się do końca okresu wegetacji. Ponadto stwierdzono też łagodne marszczenie liści, zasychanie dolnych liści i częściowe brunatnienie łodyg. BBTMV wywołał także mozaikę, a później zdrobnienie, marszczenie liści i bąblowatość (ryc. 3). Występowały też na liściach z mozaiką plamki nekrotyczne o ϕ około 0,5 mm. Rośliny inokulowane w I terminie uległy silnemu skarłowaceniu. WCMV wywołał chlorotyczne pierścieniowe plamki, widoczne już po 6 dniach od inokulacji. Później objawy te zanikły, a notowano jedynie przedwczesne zasychanie starszych liści.

Szkodliwość BYMV i BBTMV wobec roślin inokulowanych w I terminie była podobna. Obydwa wirusy obniżyły w wysokim stopniu zarówno masę rośliny, jak i plon nasion (tab. 4). Wirusy te wywołały również obniżkę ciężaru 1000 nasion. Rośliny inokulowane w II terminie zareagowały tylko nieznacznie obniżką masy słomy, natomiast obniżka plonu nasion była nieco większa w przypadku BBTMV i wyraźnie mniejsza

Tabela 4

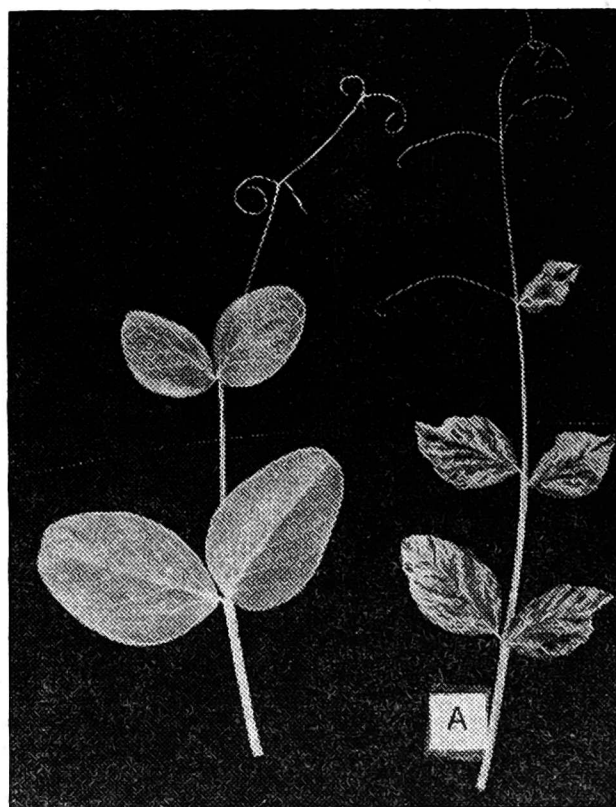
Wpływ wirusów żółtej mozaiki fasoli, właściwej mozaiki bobiku i mozaiki koniczyny białej na wzrost i plonowanie peluszki odm. Kosieczńska

| Terminy inokulacji | Kombinacje | Rośliny porażone ^a (%) | Ciężar słomy 1 rośliny (g) | Nasiona | | Masa 1000 nasion (g) |
|--------------------|------------|-----------------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------|----------------------|
| | | | | liczba ^b | ciężar ^b | |
| | Kontrolna | 0 | 7,8 | 22 | 3,9 | 176 |
| I | BYMV | 88 | 4,0 | 12 | 1,5 | 122 |
| | BBTMV | 98 | 4,2 | 10 | 1,3 | 132 |
| | WCMV | 100 | 5,5 | 23 | 3,9 | 169 |
| II | BYMV | 96 | 7,2 | 17 | 2,3 | 138 |
| | BBTMV | 100 | 7,5 | 7 | 0,9 | 127 |
| | WCMV | 30 | 9,1 | 16 | 3,2 | 193 |
| | NIR | | | | 1,7 | |

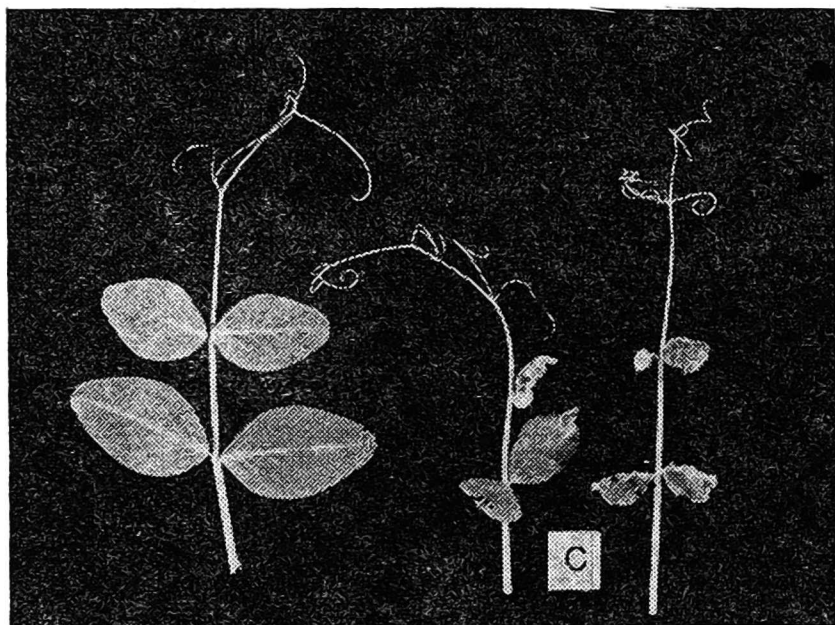
^a Na 47 lub 48 roślin inokulowanych.

^b Z jednej rośliny.

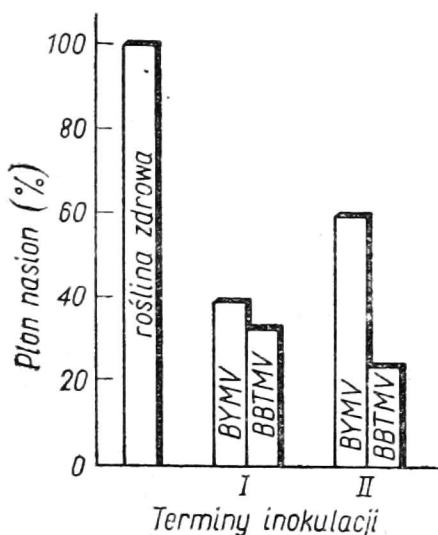
w przypadku BYMV (ryc. 4). Również obniżka ciężaru 1000 nasion wywołana przez BYMV była mniejsza w przypadku gdy inokulowano rośliny starsze. Natomiast WCMV w warunkach prowadzonych badań okazał się wobec peluszki w zasadzie nieszkodliwy.



Ryc. 2. Z prawej — objawy mozaiki na liściu peluszki wywołane przez BYMV — szczep grochowy; z lewej — liść zdrowy



Ryc. 3. Z prawej — liście peluszki z objawami porażenia przez BBTMV; z lewej — liście zdrowe



Ryc. 4. Wpływ porażenia peluszki odm. Kosieczyńska przez BYMV i BBTMV na plon nasion

WPŁYW BYMV I CMV NA WZROST PELUSZKI W OKRESIE 3 TYGODNI OD INOKULACJI

W okresie jesiennym inokulowano każdym wirusem po 40 roślin. Wszystkie rośliny uległy porażeniu. Zmiany chorobowe były podobne do objawów jakie wirusy te wywołały na trzech odmianach grochu, w tej samej serii badań. W okresie trzech tygodni obydwie wirusy zahamowały wzrost roślin i wywołały obniżkę powietrzno-suchej masy roślin (ryc. 5), przy czym szkodliwość CMV okazała się znacznie większa niż BYMV.

OBJAWY CHOROBY I SZKODLIWOŚĆ WYWOŁYWANE NA BOBIKU PRZEZ BBTMV I WCMV

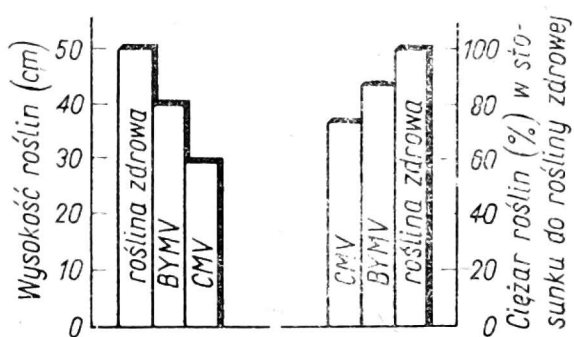
W roku 1974 oceniono w doświadczeniu szklarniowym wpływ WCMV na wzrost i plon nasion bobiku, natomiast w okresie późnej jesieni 1975

określono wpływ WCMV i BBTMV tylko na wzrost bobiku w okresie 6 tygodni po zakażeniu.

WCMV wywoływał na porażonych roślinach plamy lokalne, nekrotyczne o ϕ 2-3 mm i brunatnienie nerwów; na młodych liściach pojawiały się najpierw plamy chlorotyczne, a następnie słaba mozaika. Później występowały też brunatne plamy nekrotyczne, podobne jak na liściach inokulowanych (ryc. 6).

W wyniku inokulacji porażeniu uległo 85,3% roślin na 156 inokulowanych. Wzrost porażonych roślin uległ łagodnemu zahamowaniu. Wysokość chorych roślin była o około 6% a ciężar słomy o 14% mniejszy niż roślin zdrowych. Chore rośliny bobiku zawierały więcej białka ogólnego o 1,48% i strawnego o 1,65% niż rośliny zdrowe. Zawartość surowego włókna wynosiła 24,35% w roślinach zdrowych i 24,00% w roślinach chorych. WCMV nie wpłynął na obniżkę plonu nasion z rośliny (średni plon nasion z rośliny wynosił 6,3 g).

WCMV wyraźnie opóźnił wykształcenie się brodawek korzeniowych. Największy spadek liczby brodawek stwierdzono po 30 dniach od inokulacji (tab. 5). Po dalszych dwóch tygodniach różnica ta zmniejszyła się, a po 11 tygodniach od zakażenia ogólna liczba brodawek roślin chorych była o 53% wyższa niż u roślin zdrowych. We wszystkich obserwacjach stwierdzono większą liczbę brodawek dużych u roślin zdrowych niż u ro-



Ryc. 5 Wpływ BYMV i CMV na wzrost peluski odm. Kosieczynska w okresie trzech tygodni od zakażenia

Ryc. 6. Objawy lokalne (b) i systemiczne (a) wywołane przez WCMV na liściach bobiku, liść zdrowy (c)

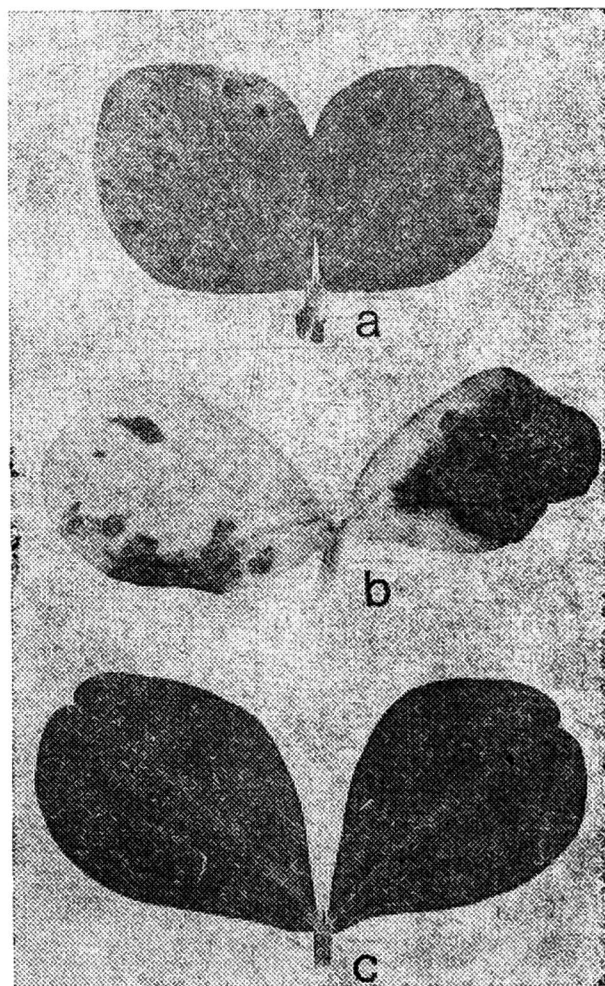


Tabela 5

Wpływ wirusa mozaiki koniczyny białej na kształtowanie się brodawek korzeniowych na bobiku

| Liczba dni po inokulacji | Średnia liczba brodawek/ na roślinie | | | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------------------|-----|------|-------|--------------------|------|------|-------------|----------------|--|
| | zdrowej | | | | porażonej WCMV | | | | | |
| | klasy ^a | | | razem | klasy ^a | | | bezwzględna | % ^b | |
| | I | II | III | | I | II | III | | | |
| 15 | 1,2 | 3,2 | 8,6 | 13,0 | 0,8 | 3,4 | 3,5 | 7,7 | 59 | |
| 30 | 5,2 | 7,7 | 17,7 | 30,6 | 2,3 | 4,8 | 7,2 | 14,3 | 47 | |
| 44 | 7,6 | 8,2 | 9,0 | 24,8 | 5,5 | 5,2 | 7,5 | 18,2 | 73 | |
| 76 | 16,4 | 9,3 | 10,3 | 36,0 | 14,5 | 17,6 | 23,0 | 55,1 | 153 | |

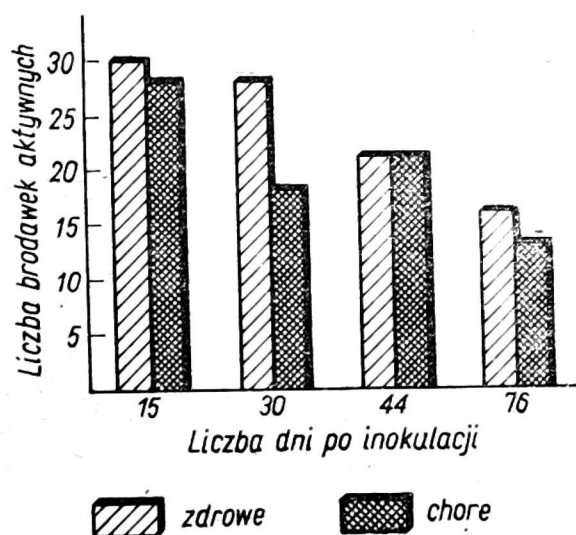
^a Klasy: I brodawki o średnicy 3 mm,
II brodawki o średnicy 2-3 mm,
III brodawki o średnicy 2 mm.

^b W stosunku do rośliny zdrowej.

ślin porażonych przez WCMV. Masa brodawek roślin zdrowych była zawsze większa niż roślin chorych. Jednak masa brodawek dużych roślin chorych po 76 dniach od zakażenia była większa o około 40% od masy brodawek roślin zdrowych.

Poza obniżką liczby jak i masy brodawek WCMV obniżył również ich aktywność biologiczną (ryc. 7). Największą różnicę w liczbie brodawek aktywnych stwierdzono po 30 dniach od zakażenia roślin. W pozostałych terminach badania różnice te były znacznie mniejsze lub nie było ich wcale.

Wzrost roślin bobiku inokulowanego w okresie jesieni BBTMV uległ zahamowaniu i w okresie 6 tygodni od inokulacji wysokość roślin była mniejsza od roślin zdrowych o 35%, a ciężar roślin powietrzno suchych obniżył się o 40%. WCMV w analogicznych warunkach obniżył wysokość roślin o 39 i ich masę o 44%.

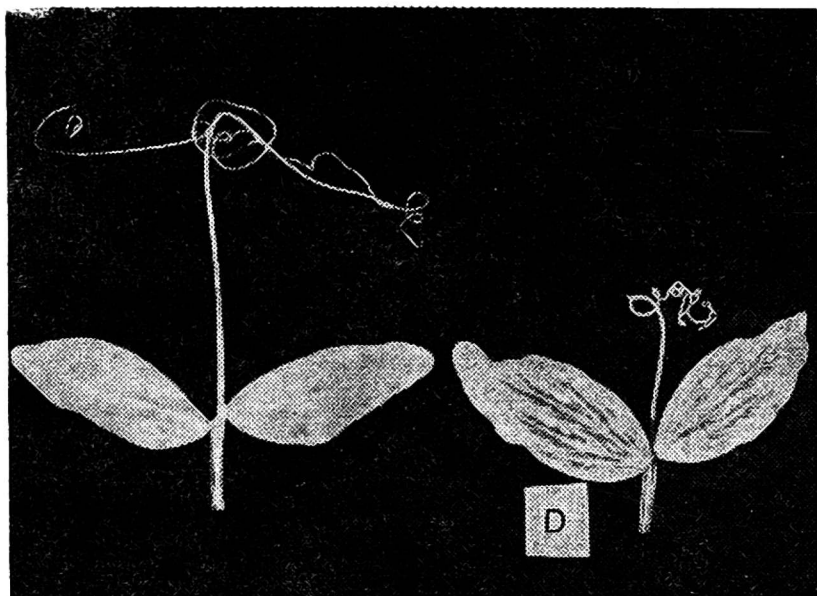


Ryc. 7. Kształtowanie się aktywności biologicznej brodawek korzeniowych bobiku w 4 terminach po zakażeniu roślin przez wirus mozaiki koniczyny białej

OBJAWY CHOROBOWE WYWOŁYWANE PRZEZ BBTMV, BYMV i WCMV
NA ŁĘDZWIANIE AFRYKAŃSKIM

Rośliny inokulowano w fazie 2 liści i pierwszych pąków kwiatowych. Objawy chorobowe jakie wystąpiły były podobne bez względu na wiek inokulowanych roślin.

Na roślinach zakażonych przez BBTMV obserwowano po 10 dniach od inokulacji lokalne, brunatne plamy, ułożone wzdłuż nerwów. Później wystąpiła mozaika, która stopniowo zanikała, a pojawiały się plamy chlorotyczne, brunatniejące, biegnące wzdłuż nerwów (ryc. 8). Liście najstarsze przedwcześnie zamierały, a łodygi do połowy ich wysokości lub



Ryc. 8. Z prawej — objawy na liściu łądzwianu afrykańskiego wywołane przez BBTMV; z lewej — liść zdrowy

wyżej brunatniały. Na strąkach pojawiały się czarne, dość nieregularne plamy (ryc. 9).

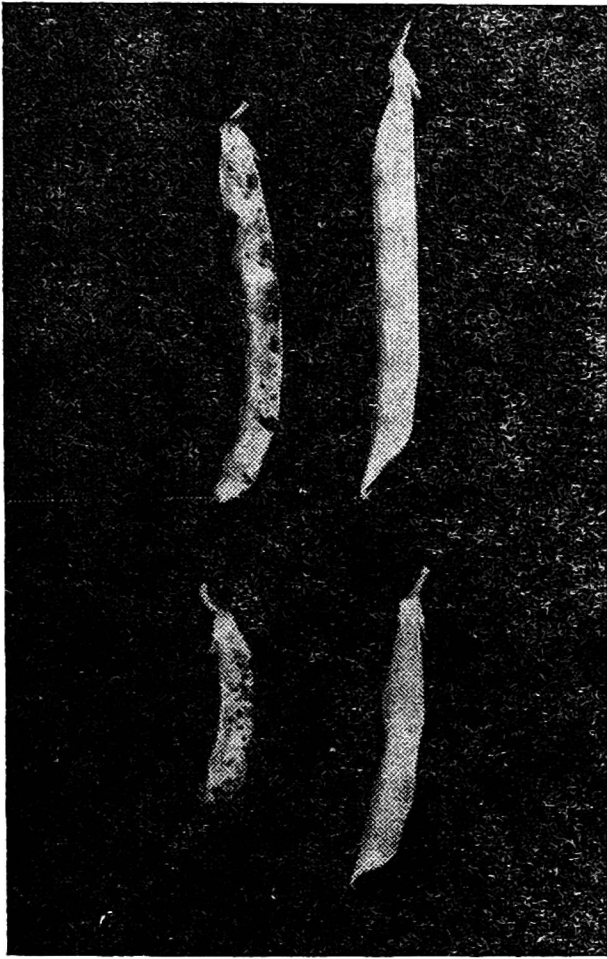
BYMV wywoływał na łądzwianie tworzenie się lokalnych, brunatno-szarych plam, pojawiających się po około dwóch tygodniach od inokulacji. Liście te później zamierały, a na pędach występowały brunatne smugi, widoczne często na całym ich obwodzie.

WCMV powodował pojawianie się na chorych roślinach plam brunatnych, owalnych lub podłużnych już po 6 dniach od inokulacji. Na liściach środkowego piętra występowała przejściowo mozaika, a po jej zaniku brunatne, nieregularne plamki długości 1-4 mm (ryc. 10). Na łodygach widoczne były brunatne smugi. Na liściach młodych zmiany chorobowe nie występowały.

W warunkach prowadzonych badań stosowane wirusy nie obniżyły istotnie ani masy roślin, ani plonu nasion.

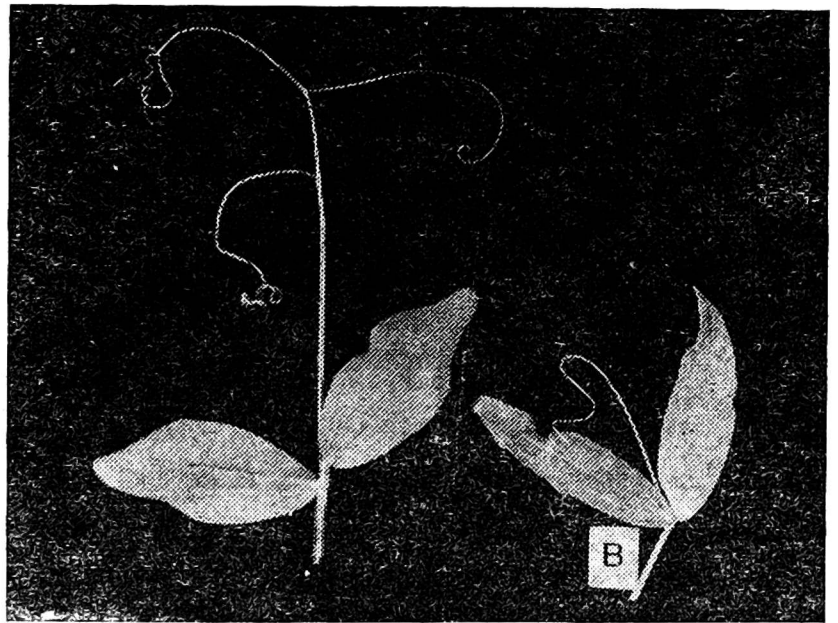
PRZENOSZENIE SIĘ WIRUSÓW Z NASIONAMI ROŚLIN

W roku 1972 podjęto próbę izolacji stosowanych wirusów z kwiatów i z niedojrzałych nasion peluszki. Wszystkie trzy stosowane wirusy izo-



Ryc. 9. Z lewej — strąki lędźwianu afrykańskiego z objawami porażenia przez BBTMV; z prawej — strąki rośliny zdrowe

Ryc. 10. Z prawej — objawy infekcji systemicznej na liściu lędźwianu afrykańskiego wywołane przez WCMV; z lewej — liść zdrowy



lowano z powodzeniem z całych kwiatów peluszki jak i ich elementów, tj. z płatków korony, zalążni i pyłku. W przypadku nasion najczęściej izolowano WCMV (tab. 6), następnie BBTMV i znacznie rzadziej BYMV. Najwięcej izolacji pozytywnych otrzymano z okrywy nasiennej, mniej z liścieni, a najmniej z zarodka z wyjątkiem WCMV, którego izolowano w podobnych rozmiarach zarówno z liścieni, jak i z zarodka.

BBTMV przeniósł się z nasionami grochu odm. Bördi. Z 229 wysianych nasion 8 (3,5%) dało siewki porażone przez BBTMV, natomiast

Tabela 6

Występowanie wirusów żółtej mozaiki fasoli, właściwej mozaiki bobiku i mozaiki koniczyny białej w niedojrzałych nasionach peluszki

| Wirusy | Stwierdzono obecność wirusów w: | | | | | |
|--------|---------------------------------|------|-----------------------|------|-----------------------|------|
| | okrywie nasiennej | | liścieniach | | zarodku | |
| | bezwzgl. ^a | % | bezwzgl. ^a | % | bezwzgl. ^a | % |
| BYMV | 4/19 | 21,0 | 3/19 | 15,7 | 1/19 | 5,2 |
| BBTMV | 14/26 | 56,8 | 5/26 | 19,2 | 2/26 | 7,7 |
| WCMV | 13/21 | 61,9 | 8/21 | 38,0 | 9/21 | 42,6 |

^a Licznik — liczba izolacji pozytywnych, mianownik — liczba izolacji wykonanych.

z nasionami peluszki odm. Kosieczńska przenoszenie BBTMV było znacznie mniejsze. Z 730 wysianych nasion tylko 0,7⁰/₀ nasion dało siewki chore. BBTMV nie przeniósł się z nasionami lędźwianu afrykańskiego (wysiano 1275 nasion).

Również WCMV przeniósł się z 3,9⁰/₀ nasion (na 152 wysiane) grochu odm. Bördi, pochodzących z roślin inokulowanych w fazie 3-4 liści. Nie przeniósł się z nasionami roślin zakażonych w fazie pąków kwiatowych (wysiano 124 nasiona), natomiast w nasionach zebranych z roślin zakażonych w fazie kwitnienia stwierdzono 0,45⁰/₀ nasion dających siewki porażone WCMV (wysiano 220 nasion). WCMV nie przeniósł się z nasionami peluszki odm. Kosieczńska (wysiano około 1100 nasion), ani z nasionami bobiku odm. Nadwiślański (wysiano 828 nasion). WCMV nie przeniósł się również z nasionami lędźwianu afrykańskiego (wysiano 1770 nasion).

OMÓWIENIE WYNIKÓW

Stosowane w pracy wirusy żółtej mozaiki fasoli i właściwej mozaiki bobiku wywoływały zmiany chorobowe na grochu i bobiku na ogół zgodne z obserwacjami wielu autorów [8, 11]. Natomiast izolat wirusa mozaiki koniczyny białej wywołał na grochu objawy chorobowe znacznie łagodniejsze niż izolaty wyosobnione przez Kowalską [10]. W każdym razie nie powodował on zamierania roślin grochu i dlatego też jego szkodliwe działanie mogło być łagodniejsze.

Wiele gatunków roślin w miarę rozwoju ontogenetycznego podlega coraz trudniej infekcji przez patogeny, a zwłaszcza przez wirusy. Zjawisko to występuje w wirusologii ziemniaka i bywa świadomie wykorzystywane w praktyce, w produkcji sadzeniaków. Występuje to również u roślin motylkowatych. W przeprowadzonych badaniach BBTMV poraził 100⁰/₀ roślin grochu odm. Bördi inokulowanych w fazie 3-4 liści.

a tylko 12,5% gdy inokulowano rośliny z pąkami kwiatowymi, natomiast rośliny kwitnące nie uległy porażeniu w ogóle. Jednakże w analogicznych warunkach WCMV poraził 100% roślin grochu kwitnących, podobnie jak i inokulowanych w fazie 3-4 liści. W przypadku peluszkii BBTMV poraził wszystkie rośliny inokulowane w fazie 2-3 liści i w fazie pąków kwiatowych (tab. 4), podczas gdy rośliny starsze okazały się znacznie mniej podatne na WCMV. Gdyby przyjąć, że na wyniki inokulacji nie wpływały inne czynniki, jak np. środowisko czy koncentracja inokulum oznaczałoby to, że występowanie zjawiska odporności związanej z wiekiem wiąże się zawsze z układem wirus - roślina, tzn. z gatunkiem wirusa i gatunkiem rośliny, a więc również ze szczepem wirusa i odmianą rośliny gospodarza.

Szkodliwy wpływ wirusów na wzrost i plonowanie porażonych roślin kształtuje się zmiennie i zależy od wielu czynników, a szczególnie od układu wirus - roślina, czasu porażenia, warunków środowiska i innych. Obniżka plonu grochu odm. Bördi wywołana przez BBTMV wahała się od 21 do 30% w zależności od czasu porażenia, a przez WCMV odpowiednio od 38 do 51%. Jesienią w okresie 3 tygodni od zakażenia CMV wywołał obniżkę masy 3 odmian grochu w granicach od 13 do 25%, a w tym samym czasie BYMV tylko u odmiany Majowy obniżył masę roślin o 7%. Natomiast w innym doświadczeniu przeprowadzonym w okresie wiosennym WCMV obniżył plon masy zielonej 17 odmian grochu w okresie 3 tygodni po zakażeniu od 44 do 77% [7]. BYMV i BBTMV obniżyły również plonowanie i wzrost peluszkii (ryc. 4 i 5). Wszystko to oznacza, że stosowane wirusy stanowią potencjalne zagrożenie uprawy grochu i peluszkii.

Z dotychczasowych badań wykonanych w Instytucie Ochrony Roślin AR w Poznaniu wynika, że wirusy porażające bobik mogą wyrządzać znaczne szkody [2, 4, 5]. W doświadczeniach polowych stwierdzono, że obniżki plonów nasion bobiku odm. Nadwiślański wywołane przez BBTMV i BYMV wynosiły odpowiednio 60 i 81% [4], a w innym doświadczeniu BBTMV obniżył plon nasion bobiku od 30 do 59% w zależności od terminu inokulacji [2]. W prezentowanej pracy WCMV nie wpłynął na obniżkę plonu nasion bobiku, natomiast w okresie jesiennym zahamował wzrost roślin i wywołał obniżkę masy roślin o 44%. Podobne działanie wykazał BBTMV.

Jak wykazano, porażenie bobiku przez WCMV opóźniło wykształcenie się brodawek korzeniowych, ograniczyło ich liczbę i ciężar. Podobne wyniki otrzymano też w innych badaniach, w których stwierdzono, że brodawki roślin chorych wcześniej traciły zdolność wiązania azotu niż brodawki roślin zdrowych [6].

Przenoszenie BBTMV z nasionami bobiku stwierdził Quantz i inni

autorzy [2, 5, 12]. Na podkreślenie zasługuje stwierdzone w pracy przenoszenie się BBTMV z nasionami grochu i peluszki. Ponieważ rośliny te podlegają porażeniu w warunkach naturalnych [12] oznacza to, że porażone nasiona mogą stanowić groźne źródła infekcji. Natomiast WCMV przeniół się również z nasionami grochu, a nie z nasionami peluszki, ani bobiku. Obydwa te wirusy nie przeniosły się też z nasionami lędźwianu afrykańskiego. W badaniach Bancrofta [1] WCMV nie przeniół się też z nasionami *Medicago lupulina*.

LITERATURA

1. Bancroft J. B., Tuite J., Hissong G.: 1960, *Phytopathology* 50, 711-717.
2. Błaszczak W.: 1970, *Zesz. prob. Post. Nauk rol.*, 111, 11-20.
3. Błaszczak W., Kowalska Cz.: 1970, *Rocz. nauk rol.*, s-E-1, 119-127.
4. Błaszczak W., Jamróg-Janicka K.: 1972, *Rocz. Nauk rol.*, s-E-2, 57-67.
5. Błaszczak W.: 1974, *Rocz. Nauk rol.*, s-E-2, 121-137.
6. Błaszczak W., Gołębiak B., Czeszyńska J.: 1974, *Zesz. prob. Post. Nauk rol.* 156, 107-119.
7. Błaszczak W., Miciński B.: *Zesz. prob. Post. Nauk rol.* W druku.
8. Bos L. 1970. *Bean Yellow Mosaic Virus*. C M I (A A B Ferry Lane, Kew, Surrey, England. *Description of Plant Viruses*. No. 40, October.
9. Gołębiowska J.: 1959, *Acta microb. pol.*, VIII, 259-269.
10. Kowalska Cz.: 1974, *Rocz. nauk rol.*, s-E,-4, 89-122.
11. Klinkowski M.: 1968, *Pflanzliche Virologie*. B. II. Akademie-Verlag — Berlin.
12. Quantz L.: 1953., *Phytopath. Z. B.* 20, 421-448.

Владыслаў Блаццак, Збигнев Вебер

СИМПТОМАТИКА И ВРЕДНОСТЬ НЕСКОЛЬКИХ ВИРУСНЫХ
БОЛЕЗНЕЙ ГОРОХА, ПЕЛЮШКИ И КОНСКИХ БОБОВ
В ТЕПЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ

Резюме

В период 1972-1975 гг. в Институте защиты растений Сельскохозяйственной академии в Познани проводились тепличные опыты с целью определения вредного влияния вирусов желтой мозаики фасоли — горохового штамма, обыкновенной мозаики конских бобов, мозаики клевера белого и обыкновенной мозаики огурца на рост и величину урожаев семян гороха, пелюшки и конских бобов. Определяли также влияние WCMV на образование корневых клубеньков у конских бобов и пытались выяснить, могут ли ВУМВ, ВВТМВ и WCMV переноситься с семенами пораженных растений. В труде применяли сопоставимые условия возделывания растений в гончарных сосудах, инокуляцию проводили в комбинации по 40 или 48 растений, а урожай семян подвергали статистическому анализу.

Испытываемые вирусы оказались в большинстве случаев высоко вирулентными по отношению к гороху, пелюшке и конским бобам, причем растения зараженные в более ранних стадиях роста реагировали обычно сильнее, чем растения зараженные позже. ВВТМВ вызывал снижение урожаев семян гороха сорта Бёрди на 30 и 21%, а WCMV — на 38-51%. Растения этого сорта характеризовались более высокой связанной с возрастом устойчивостью к зара-

жению ВВТМV. ВУМV и СМV задерживали рост трех сортов гороха, причем вредное действие СМV было гораздо сильнее, чем ВУМV. В результате поражения ВУМV и ВВТМV вес растений пелюшки сорта Косечиньска, а также урожай семян и вес 1000 семян значительно снижались. WCMV не вызывал снижения урожая семян конских бобов, хотя вес растений снижался на 14%, а осенью, в 6 недель от заражения, масса растений сократилась на 44%. На пораженных растениях установлено позднее формирование корневых клубеньков и снижение их массы. В незрелых семенах пелюшки, как в семенной оболочке так и в семядолях и зародыше, установлено наличие ВУМV, ВВТМV и WCMV. Чаще всего изолировали WCMV. Установлено переносение ВВТМV с семенами гороха в 3,5% и пелюшки в 0,7%. WCMV переносился с семенами гороха в 3,9% происходящих из растений инокулированных в фазе 3-4 листьев, и в 0,45% — с семенами собранными с растений инокулированных в фазе цветения и образования первых стручков.

Władysław Błaszczak, Zbigniew Weber

SYMPTOMS AND NOXIOUSNESS OF SOME VIRUS DISEASES
OF GARDEN PEA, FIELD PEA AND HORSE BEAN
IN GLASSHOUSE CONDITIONS

S u m m a r y

In order to establish the harmful effect of BYMV pea strain, BBTMV, WCMV and CMV on the growth and yield of seeds of garden pea, field pea and horse bean in glass house conditions the experiments were carried out in 1972-1975 in the Plant Protection Institute, Agricultural University in Poznań. The influence of WCMV on the formation of nodules on horse bean was determined. Also the trials were done to check, if BYMV, BBTMV and WCMV were transmitted with seeds of virus infected plants. In the experiments the comparable conditions for plants growth in ceramic pots were applied. In each combination 40 or 48 plants were inoculated and the yields of seeds were elaborated statistically.

The viruses applied appeared to be in most cases very noxious towards garden pea, field pea and horse bean. Plants inoculated in earlier phase of growth reacted usually more severely than the plants inoculated later. BBTMV decreased the yield of seeds of garden pea cv. Bördi by 30 and 21% and WCMV by 38 to 51%. Plants of this pea cultivar showed distinct resistance to infection by BBTMV connected with their phase of growth. BYMV and CMV delayed the growth of three cultivars of pea but the noxious effect of CMV was much stronger than that of BYMV. Two viruses BYMV and BBTMV decreased remarkably the weight of field pea plants cv. Kosieczynska, seed yield and 1000 seeds weight. WCMV had no effect on the seed yield of horse bean, although it decreased the weight of plants by 14% and in the autumn the weight of plants six weeks after inoculation was diminished by 44%. The formation of nodules on the infected plants of horse bean was delayed and their weight was lower. In unripen seeds of field pea the presence of BYMV, BBTMV and WCMV was established. The viruses were present in seed coat as well as in cotyledons and germs. WCMV was isolated most frequently. BBTMV was transmitted with seeds of garden pea in 3,5% and of field pea in 0,7%. WCMV was transmitted with pea seeds in 3,9% when the plants were inoculated at the stage of 3-4 leaves and in 0,45% when the plants were inoculated later, in blossoming and first pods forming stage.

