

BADANIA REAKCJI KILKU GATUNKÓW POMIDORÓW ODPORNÝCH NA WIRUS MOZAIKI TYTONIU NA INOKULACJĘ WIRUSEM X ZIEMNIAKA, ORAZ KOMPLEKSEM WIRUSÓW WXZ i WMT

Henryk Jaros

Pracownia Wirusologii Zakładu Fizjologii Roślin PAN, Kraków

WSTĘP

Pomidor (*Lycopersicum esculentum* Mill.), wprowadzony do uprawy przed ponad 100 laty, przeszedł całą ewolucję do podstawowej rośliny warzywniczej. W tym czasie nastąpił szybki postęp w dziedzinie zwiększania plonów i kształtu owoców, jednakże w ciągu tego okresu zaczęło nabierać istotnego znaczenia ekonomicznego zagadnienie kontroli zdrowotności roślin. Stanowi to problem otwarty do chwili obecnej.

Pomidor, podobnie jak i inne rośliny z rodziny psiankowatych, obok częstych chorób bakteryjno-grzybowych, w bardzo silnym stopniu porażany jest przez choroby wirusowe [4, 14, 17, 20, 25, 38]. Straty ekonomiczne mogą być bardzo znaczne [14, 17, 41, 42]. Wirusem, który najsilniej poraża pomidory jest wirus mozaiki tytoniu. Twardowicz-Jakuszowa [36, 37] stwierdziła, że porażenie wirusami pomidorów szklarniowych w woj. poznańskim dochodzi do 98 procent. Opisała też 4 szczepy wirusa mozaiki tytoniu, które najczęściej występowały na uprawach szklarniowych. Prócz tego na pomidorach występują często: wirus brązowej plamistości pomidorów — TSWV [3, 41], wirus centkowatości tytoniu — TEV — tobacco etch virus [40].

Pomidory ulegają także infekcji wirusami X i Y ziemniaka. Specyfika porażenia wirusowego, brak możliwości (jak dotąd) jakiegokolwiek kontroli chemicznej tej choroby, spowodowała zainteresowanie się hodowców koniecznością otrzymania odmian odpornych na wirozy.

Pierwsze doniesienia o odporności dziko rosnących gatunków *Lycopersicum* na infekcję WMT podał w 1939 r. Porte i wsp. [31]. Stwierdzili oni, że spośród dziko rosnących w rejonie Andów i w Ameryce południowej gatunków pomidorów przywiezionych przez ekspedycję Blood'a

i Tremelling'a gatunki *L. hirsutum* i *L. peruvianum* wykazywały wysoką odporność na infekcję WMT. Krzyżówki tego materiału z *L. esculentum* wykazywały niższy stopień tolerancji na WMT niż gatunki dzikie [11, 12].

Holmes [18, 19] wykazał, że rośliny pochodzące z krzyżówki *L. esculentum* × *L. chilense*, oraz *L. esculentum* × *L. pimpinelifolium* wykazują wyraźną tendencję do zaniku naturalnej infekcji wirusem mozaiki tytoniu.

Postęp techniczny, przyrost liczby ludności i zapotrzebowanie na żywność były naturalnymi stymulatorami prac nad odpornością na wirusy [41]. Powstaje kilka ośrodków badawczych (głównie w USA), w których hodowcy wspólnie z genetykami pracują nad uzyskaniem wysoko plennych, a równocześnie odpornych na WMT odmian pomidorów [1, 2, 14, 15, 23, 24, 39]. W Europie podobne prace prowadzą Dawson [9] i Pelham [30] — w Anglii, a Pécaut i Laterrott [28, 29] — we Francji. We wszystkich tych ośrodkach prowadzono prace z pomidorami pochodzącymi ze zbiorów Blooda i Tremellinga. W rezultacie Kikuta i Frazier [22] otrzymali odporną na znane dotychczas dwa szczepy WMT odmianę Pearl Harbour. Finlay [13] pracując w Australii z odmianami argentyńskimi uzyskał odmianę Rey de los Temperanos o odporności całkowitej — immunnej. Sukcesywnie, w wyniku żmudnych krzyżówek wstecznych hodowcy otrzymali kilka linii i mieszańców do których należą:

— Alexander: PI 128650, PI 126945-24-1-1-m, PI 17865 — Tm₂/Tm₁,

— Holmes: PI 235673,

— Walter: PI 137832/46-1-1-m, C St MW — 18-15.

Clayberg [5, 6, 7], Mc Ritchie [23], Smith [33, 34] Soost [35, 36] określili i wyodrębnili ze składu genetycznego wspomnianych odmian i linii geny, które warunkowały ich odporność na infekcję wirusową.

Prace Pelham [30] i Pécaut [28] z lat 1965-1970 wykazały, że w zmienionych warunkach ekologicznych nawet genetycznie utrwalone cechy odporności ulegają modyfikacjom. Smith, cyt. za Walterem [41], badając w warunkach Kalifornii zachowanie się tak bezspornie odpornej odmiany jak Pearl Harbour stwierdził w 1965 r., że posiada ona odporność monofaktorialną to znaczy taką, która występuje tylko na Hawajach — miejscu jej wyprowadzenia natomiast w innych rejonach geograficznych odporność jej maleje i może całkowicie zaniknąć.

Milinko [25] badając na Węgrzech otrzymaną przez Waltera z USA kolekcję nasion odmian i linii odpornych na WMT stwierdził prawie całkowity brak odporności u mieszańców amerykańskie × węgierskie, jak również zanik tej odporności u niektórych linii amerykańskich. Pojawienie się nowego szczepu wirusa mozaiki tytoniu powoduje zanik odporności u odmian, u których odporność ta uwarunkowana jest obecnością poje-

dynczego genu [33]. Stwierdzono także [26], że odporność na WMT nawet genetycznie ustalona może zostać „anulowana” przez innego wirusa, i tak wirus centkości tytoniu — tobacco etch virus — TEV, oraz wirus X, Y ziemniaka w pewnych określonych warunkach znoszą odporność na wirusa mozaiki tytoniu [40].

To właśnie zagadnienie zanikania cechy odporności wynikające, jak się przypuszcza, z różnych warunków hodowlanych wyprowadzenia odpornych roślin, oraz wzajemne oddziaływanie wirusów w roślinie odpornej, stało się przyczyną podjęcia tego zagadnienia.

MATERIAŁ I METODY

Nasiona pomidorów, które były przedmiotem badań pochodziły z różnych ośrodków ich wyprowadzenia, a mianowicie:

1) z kolekcji Waltera z Florydy (USA),

L. hirsutum — zawierający 3 geny recesywne warunkujące odporność, *L. peruvianum* na WMT, — PI 137832/46-1-1-m o tolerancyjnej odporności na WMT;

2) z kolekcji Alexandra z Ohio (USA),

PI 178650-Tm₂/Tm₁ o kombinacji współdziałania odpornych genów Tm₂ i Tm₁,

L. peruvianum — PI 126946-24-1-1-m odporny na WMT;

3) z kolekcji Dawsona z Anglii

L. peruvianum-Holmes — PI 235673 — zawierający jeden gen dominujący warunkujący odporność na WMT,

L. chilense — odporność tolerancyjna na WMT.

Z pomidorów krajowych badano odmiany Karzełek Puławski i Potentat.

Nasiona wspomnianych odmian wysiano, a następnie rośliny wypikowano do oddzielnych doniczek. W okresie 3 tygodni po wykiełkowaniu, kiedy pomidory były w stadium 5-8 liści dokonywano mechanicznej inokulacji roślin. Badane pomidory inokulowano mechanicznie następującymi wirusami:

— mozaiki tytoniu — był to oczyszczony preparat wirusa, który bezpośrednio przed inokulacją rozcieńczano zwykłą wodą w stosunku 1 : 1,

— wirusem X ziemniaka — był to sok wyciśnięty z liści ziemniaka odmiana Granit z objawami wirusa X potwierdzonymi serologicznie.

— mieszaniną obu tych wirusów w której wirus mozaiki tytoniu w rozcieńczeniu 1 : 10 mieszany był tuż przed inokulacją ze świeżym sokiem z liści ziemniaków w stosunku 1 : 1. Kontrolę zakaźności każdego inokulum wirusowego stanowiły następujące rośliny testowe: *Nicotiana glutinosa*, *Nicotiana tabacum* var. White Burley, *Gomphrena globosa* oraz *Datura stramonium*.

Obecność wirusów w inokulowanym materiale stwierdzana była na podstawie obserwacji wizualnej inokulowanych roślin, metodą testów biologicznych na roślinach wskaźnikowych oraz — serologicznie z zastosowaniem surowic anty-WMT i anty-WXZ.

Przy opracowaniu wyników zastosowano następujące oznaczenia — skróty:

- A — *L. hirsutum*, z kolekcji Waltera,
- B — *L. peruvianum* — PI 137832/46-1-1-m z kolekcji Waltera,
- C — PI 178650-Tm₂/Tm₁ z kolekcji Alexandra,
- D — *L. peruvianum* — PI 126945-24-1-1-m z kolekcji Alexandra,
- E — *L. peruvianum* — PI 235673 z kolekcji Holmes — Dawson,
- G — *L. chilense* — z kolekcji Dawsona,
- K — *L. esculentum* — Karzełek Puławski,
- P — *L. esculentum* — Potentat,
- WMT — wirus mozaiki tytoniu,
- WXZ — wirus X ziemniaka.

WYNIKI

REAKCJA BADANYCH POMIDORÓW NA MECHANICZNĄ INOKULACJĘ WIRUSEM MOZAIKI TYTONIU

Rozwój wegetatywny 6 dzikich gatunków pomidorów nie był jednaki. Gatunki *L. hirsutum* (A) i *L. chilense* (G) rozwijały się słabiej, dając w okresie 6-8 tygodni po wysianiu rośliny niskie o 5-7 liściach. Pomidory *L. peruvianum*, ze wszystkich 3 ośrodków, rozwinęły się silniej, były wysokie ale o cienkich łodygach z 8-11 liśćmi na pędzie, swym pokrojem ustępowały jednak popularnej odmianie Potentat, do której najbardziej zbliżona była linia PI 178650 — Tm₂/Tm₁ — z kolekcji Alexandra (C).

Inokulowane pomidory obserwowano począwszy od trzeciego dnia po mechanicznej inokulacji. Objawy porażenia wirusowego w postaci plam nekrotycznych pojawiły się 3-4 dnia po inokulacji u *N. glutinosa*, stanowiącej roślinę testową, a jednocześnie kontrolę infekcyjności inokulum. Objawy porażenia WMT na Karzełku Puławskim (K), pojawiły się 15 dnia po infekcji i w tym samym okresie na odmianie Potentat (P). W 21 dni po inokulacji, kiedy objawy wirusa były już na Karzełku doskonale widoczne, przeprowadzono ostateczną ocenę wizualną stanu zdrowotnego całego materiału.

Obserwacje wykazały, że żadna z 25 inokulowanych roślin z każdego gatunku (A, B, C, D, E, G) nie wykazała, ani lokalnych ani też systemicznych objawów porażenia wirusowego. Aby jednak stwierdzić czy pomidory nie wykazujące żadnych objawów porażenia, są wolne od wirusa, przebadano je na roślinie testowej — *N. glutinosa* oraz wykonano testy serologiczne. Ponieważ w tym okresie zachowały się jeszcze na

roślinach liście, które inokulowano, przetestowano więc zarówno liście dolne — inokulowane, jak i liście wierzchołkowe nieinokulowane.

W wyniku tego testu nie stwierdzono obecności wirusa w liściach wierzchołkowych u żadnej rośliny spośród 6 gatunków (tabela). Okazało

T a b e l a

Reakcja badanych pomidorów na mechaniczną inokulację wirusem mozaiki tytoniu

| Odmiana pomidorów | Objawy wirusa mozaiki tytoniu na | | Test serologiczny |
|---|-------------------------------------|---------------------|-------------------|
| | roślinach inokulowanych | <i>N. glutinosa</i> | |
| <i>L. hirsutum</i> | — | — | — |
| <i>L. peruvianum</i> — PI 137832/46-1-1-m | — | — | — |
| PI 178650 — Tm ₂ /Tm | — | 5-36* | ++ |
| <i>L. peruvianum</i> — PI 126945-24-1-1-m | — | — | — |
| <i>L. peruvianum</i> — PI 235673 | — | 3-11* | ++ |
| <i>L. chilense</i> | — | — | — |
| <i>L. esculentum</i> — Karzełek Puławski | systemiczne mozaika chlorotyczna | 20-60 | +++ |
| <i>L. esculentum</i> — Potentat | systemiczne mozaika pomarszczona | 60 | +++ |

— Brak objawów

* Objawy i test precypitacyjny tylko na liściach inokulowanych bezpośrednio

się natomiast, że w wypadku testowania inokulowanych liści poszczególnych gatunków pomidorów, u dwu z nich: PI 178650 — Tm₂/Tm₁ (C) oraz u *L. peruvianum* — PI 235673 (E) stwierdzono obecność wirusa mozaiki tytoniu jeszcze po 22 dniach od ich mechanicznej inokulacji. Potwierdził to test serologiczny.

Obecność wirusa mozaiki tytoniu w inokulowanych liściach PI 178650 — Tm₂/Tm₁ (C) stwierdzono u 20 na 25 infekowanych roślin, a liczba nekroz na *N. glutinosa* wahała się od 5 do 36. U *L. peruvianum* — PI 235673 (E) wirus był do „odzyskania” u 9 na 25 inokulowanych roślin, przy czym liczba nekroz na roślinie testowej była mniejsza i wynosiła średnio 8 plam. Test serologiczny nie wykazał różnic w intensywności zachodzącej precypitacji w inokulowanych liściach u obu tych gatunków.

U pozostałych pomidorów pochodzących z zagranicznej kolekcji nie stwierdzono obecności wirusa mozaiki tytoniu ani w liściach inokulowanych, ani też w nieinokulowanych liściach wierzchołkowych, co należałoby przyjąć za potwierdzenie ich odporności na infekcję wirusa mozaiki tytoniu.

WPŁYW MECHANICZNEJ INOKULACJI WIRUSEM X ZIEMNIAKA NA PODATNOŚĆ BADANYCH POMIDORÓW NA ZAKAŻENIE

Reakcja badanych pomidorów na inokulację wirusem X ziemniaka była różna. Pierwsze objawy porażenia wirusowego w postaci łagodnej przejaśnionej mozaiki, pojawiły się na inokulowanych liściach już 12

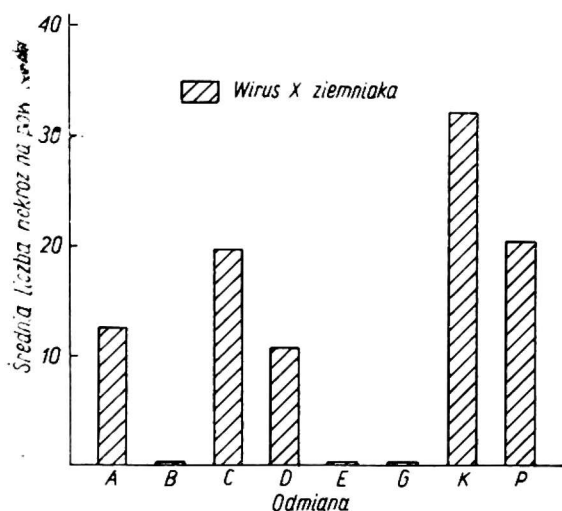
dnia po mechanicznej infekcji, u pomidorów odmiany Karzełek Puławski (K) i Potentat (P). Dwa dni później objawy w postaci żółtej pstrakaczny i mozaiki pomarszczonej wystąpiły na liściach wierzchołkowych porażając systemicznie inokulowane pomidory.

Spośród zagranicznej kolekcji pomidorów odpornych na WMT, systemicznej infekcji wirusem X ziemniaka uległy 3 z 6 badanych. Najostrzejsze objawy — silnej mozaiki z przejaśnieniem nerwu głównego wystąpiły u PI 178650 — Tm₂/Tm₁ (C) oraz prawie równocześnie u Karzełka (K) i Potentata (P).

Gatunki *L. hirsutum* (A) i *L. peruvianum* — PI 126945-24-1-1-m (D) uległy także systemicznemu porażeniu wirusem X przy czym przebieg infekcji był mniej ostry i opóźniony w stosunku do odmiany Potentat — traktowanej jako odmiany podatnej — kontrolnej dla zagranicznej kolekcji odmian, średnio o 5 dni.

Pozostałe trzy gatunki z kolekcji zagranicznej w tym dwa *L. peruvianum* oraz *L. chilense* (G) nie wykazywały żadnych wizualnych symptomów porażenia wirusowego.

Wyniki testu biologicznego wykonanego na *Gomphrena globosa* w celu stwierdzenia czy nie wykazujące wizualnych objawów porażenia rośliny pomidorów są istotnie wolne od wirusa przedstawiono na rysunku 1. Test ten połączony z przeprowadzonym równocześnie testem serologicznym



Rys. 1. Reakcja pomidorów na inokulację wirusem X ziemniaka

nym miał wykazać istnienie ewentualnych różnic ilościowych między odmianami, które uległy infekcji wirusowej. Najsilniejszemu porażeniu wirusem X uległa odmiana Karzełek Puławski (K.) Biotest na *Gomphrena* wykazał, że intensywność porażenia pomidorów PI 178650 — Tm₂/Tm₁ (C) była równa porażeniu krajowej odmiany Potentat (P). Intensywność precypitacji zachodzącej w sokach zainfekowanych liści tych odmian była najwyższa (+++), a pozytywna reakcja precypitacji (+) była wykrywalna jeszcze w sokach w rozcieńczeniu 1 : 64.

Test biologiczny i serologiczny potwierdził porażenie wirusem X ziemniaka gatunków *L. hirsutum* (A) i *L. peruvianum* — PI 126945-24-1-1-m (D). Intensywność infekcji była słabsza, co wyraziło się w postaci mniejszej liczby nekroz na *N. Glutinosa* jak i słabszej reakcji precipitacji z surowicą anty-wirus X (1 : 32).

Negatywne wyniki testu na *Gomphrena globosa* oraz brak precipitacji w sokach liści z trzech pozostałych gatunków pomidorów B, E, G świadczy, że istotnie nie uległy one infekcji. Świadczyłoby to o ich odporności na tego wirusa zwłaszcza u gatunku *L. peruvianum* pochodzącego zarówno z kolekcji Waltera (B) jak i Holmesa (E).

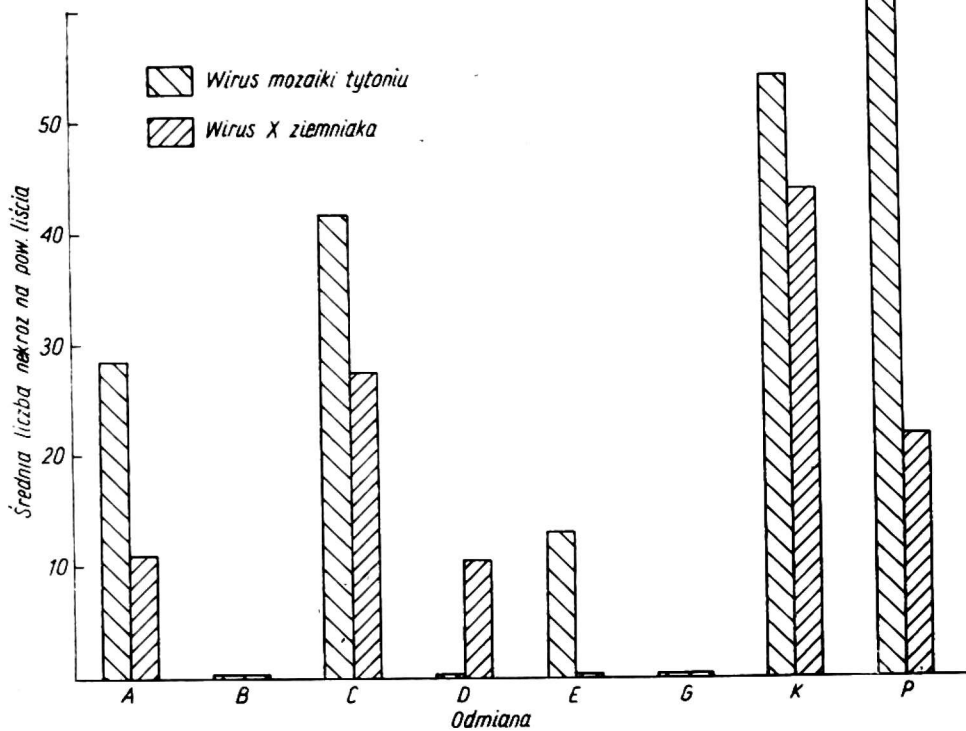
REAKCJA BADANYCH POMIDORÓW NA ZAKAŻENIE MIESZANINĄ WIRUSA X ZIEMNIAKA I WIRUSA MOZAJKI TYTONIU

Ponieważ niektóre z badanej kolekcji gatunki pomidorów uległy systemicznemu porażeniu wirusem X ziemniaka, interesujące było stwierdzenie czy porażenie innym niż WMT wirusem spowoduje zainfekowanie mozaiką tytoniu, na którą pomidory te mają genetycznie uwarunkowaną odporność. Sugestie takie wysuwali Davis i Webb [8], Moore [26] i Smith [34].

W wyniku inokulowania pomidorów mieszaniną dwóch wirusów, porażone rośliny wykazywały przede wszystkim zahamowanie wzrostu, mozaikę: A, D, E, mozaikę pomarszczoną często połączoną z nekrozą łodyg: C, K, P. Zmienność objawów utrudniała wizualne rozpoznanie wirusa powodującego to porażenie. Podobnie więc jak w poprzednich doświadczeniach przeprowadzono test biologiczny i serologiczny w celu określenia, który z wirusów wchodzących w skład inokulum wniknął do tkanek zakażanych pomidorów.

Wyniki infekcji pomidorów zakażonych inokulum zawierającym równocześnie wirus X ziemniaka oraz WMT przedstawiono na rysunku 2. Podatne na zakażenie wirusem X (uległy infekcji) okazały się *L. hirsutum* (A), PI 178650 — Tm₂/Tm₁ (C), oraz *L. peruvianum* PI 126945-24-1-1-m (D). Pozostałe: B, E i G nie uległy zakażeniu wirusem. Pomidory *L. hirsutum* (A) i PI 178650 — Tm₂/Tm₁ (C) w wyniku zakażenia mieszanym inokulum uległy porażeniu nie tylko wirusem X ziemniaka, ale także porażeniu systemicznemu wirusem mozaiki tytoniu. Obecność wirusa WMT została stwierdzona zarówno testem biologicznym jak i serologicznym.

Najciekawsze rezultaty podwójnego zakażenia stwierdzono w obrębie gatunku *L. peruvianum*. *L. peruvianum* — PI 137832/46-1-1-m (B) z kolekcji Waltera nie uległ infekcji żadnym wirusem, tak w pojedynczej jak i w mieszanej inokulacji. *L. peruvianum* PI 126945-24-1-1-m (D) z kolekcji Alexandra uległ porażeniu wirusem X ziemniaka, natomiast nie stwierdzono ani testem biologicznym ani też serologicznym obecności wirusa mozaiki tytoniu. W tym wypadku wniknięcie „obcego” wirusa



Rys. 2. Wpływ mieszanej inokulacji (WMT+WXZ) na zakażenie wirusowe badanych pomidorów

WXZ nie wprowadziło wirusa mozaiki. *L. peruvianum* z kolekcji Holmesa (E) zareagował na taką inokulację całkowicie odmiennie. Okazało się, że wszystkie rośliny (25) zostały porażone systemicznie wirusem tytoniu, przy całkowitym braku potwierdzenia obecności w ich tkankach wirusa X ziemniaka.

Pomidory z gatunku *L. chilense* podobnie jak i *L. peruvianum* (B) okazały się odporne na inokulację wirusem mozaiki tytoniu oraz wirusem X ziemniaka, dając we wszystkich doświadczeniach wyniki negatywne.

Zgodnie z oczekiwaniem obie odmiany krajowe: Karzełek Puławski (K) i Potentat (P), będące kontrolą dla kolekcji pomidorów obcych okazały się podatne także i w tej serii, ulegając porażeniu przez oba wirusy.

DYSKUSJA WYNIKÓW I WNIOSKI

Przedstawione wyniki doświadczeń zdają się potwierdzać sugestię że zmienne warunki hodowli wyprowadzenia roślin determinują ich wrażliwość na zakażenie [21]. Dawson [12] stwierdza, że sam patogen-wirus mozaiki tytoniu może przystosować się do odpornej na niego rośliny. Stwierdzenie obecności wirusa mozaiki tytoniu po 22 dniach od inokulacji w inokulowanych liściach pomidorów: PI 178650 — Tm₂/Tm₁ (C) i *L. peruvianum* PI 235673 (E) może wynikać nie tylko z trwałości tego wirusa, ale i jego adaptacji w stosunku do roślin. Potwierdziły to doświadczenia, w których pomidory te były zakażane inokulum za-

wierającym wirus mozaiki tytoniu i wirus X ziemniaka. W tym wypadku pomidory te uległy systemicznemu porażeniu wirusem mozaiki tytoniu.

Inokulacja badanej kolekcji pomidorów mających genetyczną odporność na wirus mozaiki tytoniu, wirusem X ziemniaka wykazała, że część gatunków z tej kolekcji została systemicznie porażona wirusem X. Pozostałe: *L. peruvianum* (B), *L. peruvianum* (E) oraz *L. chilense* (G) nie uległy zakażeniu tym wirusem, co sugerowało by o ich odporności także i na wirus X ziemniaka zwłaszcza gatunku *L. peruvianum* pochodzące zarówno z hodowli Waltera (B) jak i Holmes'a (E). Ponieważ pomidory *L. hirsutum* (A), PI 178650 — Tm₂/Tm₁ (C) oraz *L. peruvianum* — PI 126945-24-1-1-m (D) zostały porażone systemicznie wirusem X ziemniaka, wydawało się interesujące, czy są prawdopodobne sugestie jakie wysuwali Davis i Webb [8] i Finley [13] o możliwości, przełamania genetycznej odporności na wirus mozaiki przez wniknięcie do ich tkanek innego wirusa.

W wyniku równoczesnego zakażenia wirusem X i mozaiką tytoniu okazało się, że pomidory *L. hirsutum* (A) i PI 178650 — Tm₂/Tm₁ (C) są podatne na zakażenie, a ich odporność na wirusa mozaiki tytoniu jest łatwa do zachwiania. Podobne rezultaty uzyskał Milinko [25] badając podobną kolekcję odmian i linii amerykańskich pomidorów odpornych w warunkach węgierskich.

Niezwykle interesujący obraz wrażliwości pomidorów na wirusową infekcję zanotowano w obrębie gatunku *L. peruvianum*. Całkowitą odporność we wszystkich opisanych doświadczeniach wykazała *L. peruvianum* (B) natomiast tylko na wirus X *L. peruvianum* (D). *L. peruvianum* (E), inokulowany wirusem X lub wirusem mozaiki nie ulega zakażeniu, natomiast zakażony inokulum zawierającym oba te wirusy zostaje porażony systemicznie wirusem mozaiki tytoniu, pozostając przy tym wolnym od wirusa X. Widać z tego, że obecność innego wirusa w inokulum wystarcza do przełamania odporności na WMT.

Przeprowadzone w warunkach szklarniowych doświadczenia nad wrażliwością wielu odpornych na WMT pomidorów na wirusową infekcję wykazały i potwierdziły [32, 1, 18, 20, 31], że gatunki *L. peruvianum* i *L. chilense* mogą stanowić materiał wyjściowy dla hodowli odpornościowej pomidorów.

LITERATURA

1. Alexander L. J., Hoover M. M.: Disease resistance in wild species of tomato. Res. Bull. Ohio agric. exp. Sta. 1955, nr 752
2. Alexander L. J.: Transfer of a dominant type of resistance to the four known Ohio pathogenic strains of tobacco mosaic virus (TMV) from *Lycopersicum peruvianum* to *L. esculentum*. Phytopath. 1963, t. 53, s. 896

3. Best R. J.: Tomato Spotted Wilt Virus. *Adv. Virus Res.* 1968, t. 13, s. 66-138
4. Broadbent L., Flechter J. T.: The epidemiology of tomato mosaic. 12 sources of TMV in commercial tomato crops under glass. *Ann. appl. Biol.* 1966, t. 57, s. 113-120
5. Clayberg C. D.: The Tm_2 — nv linkage. *Tom. Gen. Coop. Rep.* 1959, z. 9, s. 28
6. Clayberg C. D.: Butler L., Rick C. M., Young P. A.: Second list of known genes in the tomato. *J. Hered.* 1960, t. 51, s. 167-174
7. Clayberg C. D.: Additional data on the Tm_2 — nv linkage. *Tom. Gen. Coop. Rep.* 1961, t. 11, s. 10
8. Davis D. W., Webb R. E.: First generation crosses between a new virescence-free tobacco mosaic resistant tomato line and susceptible commercial varieties. *Proc. Am. Soc. hort. Sci.* 1966, t. 88, s. 557-563
9. Dawson J. R. O.: Contrasting effects of resistant and susceptible tomato plants on tomato mosaic virus multiplication. *Ann. appl. Biol.* 1965, t. 56, s. 485-491
10. Dawson J. R. O.: The adaptation of tomato mosaic virus to resistant tomato plants. *Ann. appl. Biol.* 1967, t. 60, s. 209-214
11. Doolittle S. P., Porte W. S.: Resistance of *Lycopersicum hirsutum* × *L. esculentum* hybrids to infection with tobacco mosaic virus by handling and pruning. *Phytopath.* 1939, t. 39, s. 503
12. Doolittle S. P.: The use of wild *Lycopersicum* sp. for tomato disease control. *Phytopath.* 1954, t. 44, s. 409-414
13. Finlay K. W.: Inheritance of spotted wilt resistance in tomato. II. Five genes controlling spotted wilt resistance in four tomato types. *Austr. J. biol. Sci.* 1953, z. 6, s. 153-163
14. Frazier W. A., Kikuta K., Mc Farlane J. S., Handrix J. W.: Tomato improvement in Hawaii. *Proc. Am. Soc. hort. Sci.* 1946, t. 47, s. 277-284
15. Frazier W. A., Dennett R. K.: Tomato lines of *Lycopersicum esculentum* type resistant to tobacco mosaic virus. *Proc. Am. Soc. hort. Sci.* 1949, t. 54, s. 265-271
16. Gilbert J. G., Guire D. C., Tanaka J.: Tobacco mosaic virus resistance combined with root knot resistance in new tomato hybrids. *Hawaii Farm Sci.* 1958, t. 6, z. 4, s. 7-8
17. Gubański M., Maycho W., Miazek T.: Dynamika rozprzestrzeniania się wirusa mozaiki tytoniowej na plantacjach pomidorowych. *Acta agrobot.* 1962, t. 12, s. 275-280
18. Holmes F. O.: The chilean tomato, *Lycopersicum chilense* as possible source of disease resistance. *Phytopath.* 1939, t. 29, s. 215-216
19. Holmes F. O.: A tendency to escape tobacco mosaic disease in derivatives from a hybrid tomato. *Phytopath.* 1943 b, t. 33, s. 691-697
20. Holmes F. O.: Control of important viral diseases of tomatoes by the development of resistant varieties. *Proc. Sci. Sem. Camden NY.* 1960, s. 1-17
21. Jones J. P., Alexander L. J.: Relation of certain environmental factors and tobacco mosaic virus to blothy ripening of tomatoes. *Phytopath.* 1962, t. 52, s. 524-528
22. Kikuta K., Hendrix J. W., Frazier W. A.: Pearl Harbour, a tomato variety resistant to spotted wilt in Hawaii. *Agric. exp. Sta. Circ. Hawaii* 1945, z. 24
23. Mc Ritchie J. J.: Pathogenic strains of tobacco mosaic virus in tomato. *Phytopath.* 1957, t. 47, s. 23-24
24. Mc Ritchie J. J., Alexander L. J.: Host specific *Lycopersicum* strains of tobacco mosaic virus. *Phytopath.* 1963, t. 53, s. 394-398
25. Milinko I.: The results and the problems of breeding TMV — resistant tomatoes. *Proc. Czech. Pl. Vir. 5-th Conf.* 1964, 92-95

26. Moore J. F., Currence T. M.: Combining ability in tomatoes. Agric. exp. Sta. Tech. Bull. Minnesota 1950, s. 188
27. Moycho W., Gubański M., Fomaidēs B., Lemańska M., Wojsbard E.: Występowanie wirusa mozaiki tytoniowej na plantacjach pomidorów miasta Łodzi i okolicy. Post. Nauk rol. 1960, nr 1, s. 79-82
28. Pécaut P.: Tomate: Résistance au virus de la mosaïque du tabac (TMV). Rep. Sta. Amelior. Pl. Maraich. (INRA) 1965, s. 50-53
29. Pelham J.: TMV resistance. Rep. Glas. Crops Res. Inst. 1964, s. 49-50
30. Pelham J., Fletcher J. T., Hawkins J. H.: The establishment of a new strain of tobacco mosaic virus resulting from the use of resistant varieties of tomato. Ann. appl. Biol. 1970, t. 65, s. 293-297
31. Porte W. S., Doolittle S. P., Wellman F. L.: Hybridization of a mosaic-tolerant, wilt resistant *Lycopersicum hirsutum* with *Lycopersicum esculentum*. Phytopath. 1939, t. 29, s. 757-759
32. Smith P. G.: Tobacco mosaic resistance in *S. pennellii*. Tom. Gen. Coop. Rep. 1961, t. 11, s. 27-29
33. Smith P. G.: Linkage with the Tm₂gene. Tom. Gen. Coop. Rep. 1962, t. 12, s. 44
34. Soost R. K.: Tobacco mosaic resistance. Tom. Gen. Coop. Rep. 1959, t. 9, s. 46
35. Soost R. K.: Hybrid tomato resistant to tobacco mosaic virus. J. Hered. 1963, t. 54, s. 241-244
36. Twardowicz-Jakuszowa A.: Badania diagnostyczne nad czarną pierścieniową plamistością pomidora. Biul. Inst. Ochr. Rośl. 1969, t. 44, s. 123-136
37. Twardowicz-Jakuszowa A.: Badania nad chorobami wirusowymi pomidorów szklarniowych występującymi w niektórych gospodarstwach ogrodniczych na terenie Poznania i okolicy. Pr. nauk. Inst. Ochr. Rośl. 1970, t. 12, z. 1, s. 99-180
38. Walter J. M.: Hereditary resistance to tobacco mosaic virus in tomato. Phytopath. 1956, t. 46, s. 513-516
39. Walter J. M.: Hereditary resistance to disease in tomato. A. Rev. Phytopath. 1967, t. 5, s. 131-162
40. Walter J. M.: Combination of resistance to tobacco eatch and tobacco mosaic viruses in tomato breeding stock. Phytopath. 1956, t. 46, s. 517-519
41. Watson R. D., Heinrich E. C., Harvey W. R.: The inheritance of resistance to tobacco mosaic virus in an interspecific tomato cross. Res. Bull. Idaho agric. exp. Sta. 1954, t. 27, s. 235-237
42. Weber P. W.: The effect of tobacco mosaic on tomato yield. Phytopath. 1960, t. 50, s. 235-237

Гендрик Ярос

ИССЛЕДОВАНИЯ РЕАКЦИИ НЕСКОЛЬКИХ ВИДОВ ТОМАТОВ,
УСТОЙЧИВЫХ К ВИРУСУ МОЗАИКИ ТАБАКА
НА ИНОКУЛЯЦИЮ X ВИРУСОМ КАРТОФЕЛЯ И КОМПЛЕКСОМ ВИРУСОВ
ВХК И ВМТ

Резюме

В работе представлены результаты исследований по чувствительности к механической инокуляции X вирусом картофеля и ВМТ, 6-ти сортов томатов, представляемых как формы, генетически устойчивые к ВМТ. Инокуляция этих

томатов проведена в стадии 5-7 листьев или по *L. peruvianum* в стадии 8-11 листьев. Реакцию чувствительности к механической инокуляции вирусом X картофеля и ВМТ определили:

1) визуально — наблюдая появление первичных и системических симптомов,

2) биологически — применяя повторную инокуляцию соответственно подобранного по каждому из вирусов состава тестовых растений,

3) метеорологически — используя сыворотки анти вирус X и ВМТ. Из проведенных исследований следует, что в случае инокуляции вирусом мозаики табака листьев томатов, устойчивых к ВМТ, визуально не установлено симптомов системического поражения ни у одного из наблюдаемых растений. Однако тест на *N. glutinosa* и серологический тест выявил наличие вируса мозаики еще после 22 дней от времени инокуляции у томатов *L. peruvianum* — PI 235673 (E) и у PI 178650 — Tm₂/Tm₁ (C).

Реакция генетически устойчивых к ВМТ томатов на инокуляцию вирусом X картофеля была развичной. Среди 6-ти исследуемых сортов, три из них (*L. hirsutum*, *L. peruvianum* — PI 126945-24-I-I-m и PI 178650) показали симптомы систематического поражения вирусом X. Наличие этого вируса в их тканях установлено также серологическим тестом.

В результате одновременной инокуляции ВХК и ВМТ наблюдалось у томатов, не проявляющих никаких симптомов во время инокуляции, только ВМТ или только ВХТ, сильное системическое поражение как ВМТ, так и вирусом X картофеля (*L. hirsutum* и PI 178650 — Tm₂/Tm₁) или только ВМТ — *L. peruvianum* — PI 235673.

Эти результаты подсказывают мысль, что устойчивость к ВМТ в провокационных условиях может колебаться. Виды *L. peruvianum* — PI 137832/46-1-1-m [B] и *L. chilense* [G] оказались вполне устойчивыми к ВМТ, а также во всех проведенных опытах не подвергались поражению вирусом X картофеля.

Henryk Jaros

INVESTIGATIONS ON THE REACTION OF TMV-RESISTANT TOMATOES TO POTATO VIRUS X (PVX) AND THE VIRAL COMPLEX PVX AND TMV INOCULATION

Summary

The paper presents the results of investigations on the susceptibility to mechanical inoculation with potato virus X and TMV of six tomato varieties reported as genetically TMV-resistant forms. Inoculation of these tomatoes was done at the stage of 5-7 leaves or in the case of *L. peruvianum* at 8-11 leaf stage. The susceptibility to inoculation with potato virus X and tobacco mosaic virus was assayed:

1. visually — by observing the appearance of primary and systemic symptoms,
2. biologically — by reinoculation on an appropriately selected set of test plants for each virus,

3. serologically — by the use of PVX and TMV antisera.

It results from the studies that in the case of inoculation with tobacco mosaic virus of TMV-resistant tomato leaves visually no symptoms of systemic infection could be detected in any of the plants observed. The test on *N. glutinosa*, however

and the serological test demonstrated the presence of TMV as late as 22 days after inoculation in tomatoes: *L. peruvianum* — PI 235673 (E) and PI 178650 — Tm₂/Tm₁ (C).

The reaction of tomatoes genetically resistant to TMV to inoculation with potato virus X varied. From among six varieties tested three (*L. hirsutum*, *L. peruvianum* — PI 126945-24-1-1-m and PI 178650) showed symptoms of systemic infection with potato virus X (PVX). The presence of this virus in their tissues was also confirmed by the serological test.

After simultaneous inoculation with PVX and TMV together, in tomatoes showing symptoms during inoculation with TMV or PVX alone — strong systemic infection was noted both with TMV and PVX (*L. hirsutum* and PI 178650 — Tm₂/Tm₁ or only with TMV — *L. peruvianum* — PI 235673).

These results indicate that the resistance to TMV under the provocative conditions may be disturbed. The species: *L. peruvianum* PI 137832/46-1-1-m (B) and *L. chilense* (G) proved completely resistant to TMV and did not undergo infection with potato virus X in any of the described experiments.