Wpływ porażenia wirusem mozaiki tytoniowej na plon i skład chemiczny pomidorów

The effect of tobacco mosaic virus infection on yield and chemical composition of tomatoes

W. MOYCHO i K. NIEMYSKI

Wirus mozaiki tytoniu (WMT), występujący często na plantacjach pomidorów, wywołuje w nich poważne straty. Obniżenie plonu oceniane jest różnie, maksymalne wielkości strat dochodzą do 75% plonu, znane są wypadki nawet pewnej (4%) zwwyżki plonów roślin porażonych [1, 2, 3, 5, 6, 8, 12, 13, 14, 15, 16, 20, 21].

Tak dużą rozpiętość wyników tłumaczyć można działaniem wielu czynników, jak wpływu środowiska, stadium, w jakim nastąpiło porażenie wirusem [6, 19, 21], odrębnymi reakcjami różnych odmian pomidorów [1, 2, 13, 21], jak i występowaniem różnych ras wirusa [7, 13].

W Zakładzie Fizjologii Roślin Uniwersytetu Łódzkiego, obok prac poświęconych badaniom metabolizmu roślin porażonych WMT, prowadzone są od roku 1957 badania nad częstotliwością występowania tego wirusa na plantacjach pomidorowych i jego wpływem na plon tych roślin. W wyniku tych badań stwierdzono na terenie Łodzi i okolic występowanie WMT w 58% badanych plantacji polowych i w 72% szklarniowych; stopień zawirusowania był również wysoki — u ponad połowy plantacji przekraczał 50% roślin, w plantacjach szklarniowych dochodząc niekiedy do 100% [9, 10]. Badania przeprowadzone w 1958 roku wykazały również, że popularne wczesne odmiany pomidorów — „Mory 33” i „Karzełek Puławski”, silnie reagują na wczesne porażenie WMT [9]. Ze względu na to, że wykonane zostały w roku, w którym wystąpiły późne przymrozki oraz ze względu na suszę w późniejszym okresie, co mogło wpłynąć szkodliwie na przebieg wzrostu i plon pomidorów, podjęto je ponownie w 1960 roku, uzupełniając doświadczenia polowe pełniejszą analizą zebranych owoców. Zachętą do przeprowadzenia badań był również brak dokładniejszych i zgodnych danych o wpływie porażenia WMT na jakość plonu [5, 19, 21].

MATERIAŁ I METODY

Doświadczenia polowe przeprowadzono na terenie gospodarstw: PGR, Siewna, Zespołu Łódź, oraz w łódzkim Miejskim Ogrodzie Botanicznym.

Główne doświadczenie wykonano w PGR-Siewna w następujących warunkach: gleba — szczerk, podglebie — piaszczyste; przedplon — cebula. Nawożenie wyłącznie mineralne — 40 kg N_2 jako siarczan amonu, 80 kg K_2O jako sól potasowa 40%, 36 kg P_2O_5 jako superfosfat 16%. Uprawa: orka zimowa i wiosenna oraz zespół uprawek. Sadzenie 21.V. 1960. Rozstawa 60 × 60 cm, poletka po 25 roślin, 6 powtórzeń. Doświadczenie założone metodą losowanych bloków. Pomidory prowadzone bez cięcia i bez palików. Terminy zbiorów: I termin 11—12/VIII, II termin 26—30/VIII, III termin 7—8/IX, IV termin — zielone w dniach 7—8/IX.

Nasiona użyte — dostarczone przez CNOS, stopień oryginału.

Wirus użyty do zakażeń: szczep „type” z Rothamsted.

Zdrowotność pomidorów kontrolnych, jak i wszystkich sadzonek badana była metodą biologiczną z *Nicotiana glutinosa* jako rośliną testową. Do inokulacji stosowano karborundum. Próby wykonane w miesiąc po wysadzeniu wykazały u pomidorów kontrolnych brak wirusa mozaiki.

Dane meteorologiczne na podstawie zestawień Stacji w Rudzie Pabianickiej, na przedmieściu Łodzi przedstawia tabela 1.

TABELA 1 - TABLE 1

Przebieg warunków meteorologicznych w sezonie wegetacyjnym 1960
Weather conditions in the growing season 1960

Miesiące - Months	Maj May	Czerwiec June			Lipiec July			Sierpień August			Wrzesień September
Dekady 10 day periods.	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I
Temperature °C *	14,3	18,3	15,4	15,6	13,5	19,0	16,7	16,8	15,4	18,21	2,5
Zachmurzenie °skali * Cloudiness	8,0	7,3	8,6	6,7	8,2	7,7	9,3	6,7	7,0	6,3	8,5
Nesłonecznienie ** Sunshine-duration	51,7	52,7	36,5	35,6	44,3	56,7	26,7	53,0	34,3	73,12	9,5
Opad mm ** Rainfall	9,1	33,7	43,2	6,0	42,2	24,21	22,2	12,0	45,7	20,53	2,2
Wilgotność wzgl.% * Relative humidity	78,1	72,8	83,2	74,6	83,4	79,2	97,9	79,1	83,4	89,18	7,5

* Średnie dekadowe - averages for ten day periods.

** Sumy dekadowe - sums for ten day periods.

Sezon wegetacyjny charakteryzowała duża ilość opadów, szczególnie w miesiącach czerwcu i lipcu. Nasłonecznienie było odpowiednio niskie. Okres przed sadzeniem poprzedzała susza.

Zbiory wykonano zrywając z krzaków i wając bezpośrednio po zerwaniu owoce w pełni dojrzałe. Jednocześnie pobierano owoce do analiz. Zważano przy tym na dobór owoców równomiernie dojrzałych, nie wykazujących objawów chorobowych, o przeciętnej wielkości i zrywanych z górnego grona. Z każdego poletka pobierano do analiz po 3 owoce. Wszystkie owoce mierzono i liczono. Pomiary wielkości z dokładnością 0,5 cm, przy pomocy szablonu.

Metody analityczne: oznaczenie suchej masy przez suszenie w 103 °C. Oznaczenie witaminy C jako kwasu askorbinowego metodą Tilmansa, stosując do ekstrakcji 2% kwas szczawiowy [4]. Oznaczenie cukrów — refraktometrycznie wg P i j a n o w s k i e g o [11]. Oznaczenie kwasowości — przez miareczkowanie 0,1 N NaOH, wobec fenoltaleiny.

Doświadczenie uzupełniające przeprowadzono na terenie Ogrodu Botanicznego, w następujących warunkach: gleba piaszczysta, przedplon mieszanka motylkowych, nawożenie pogłównie nawozem „Plon” w stosunku 2 q/ha. Pomidory z nasion CNOS w stopniu oryginału. Młode sadzonki nie wykazywały objawów wirusowych, brak wirusów WMT potwierdziły próby na *Nicotiana glutinosa* przeprowadzone w miesiąc po wysadzeniu. Rozstawa 60 × 60 cm. Pomidory prowadzone przy palikach na 1 pęd. Sadzenie 24.V. Zarażanie jednorazowo we wczesnym stadium — 3 czerwca. Zbiory — 13.VIII, 31.VIII i 10.IX. Doświadczenie założone bez powtórzeń.

WYNIKI

Doświadczenia prowadzone w PGR-Siewna

Pomidory w PGR-Siewna po wysadzeniu przyjęły się bardzo dobrze i mimo niedostatecznej wilgotności gleby rozwijały się dobrze. Pierwsza inokulacja sokiem otrzymanym z zawirusowanych WMT roślin *Nicotiana tabacum* var. *White Burley* spowodowała wystąpienie u obu odmian nieznacznej mozaiki liści. Krzaki zawirusowane rosły nieco wolniej, w miarę postępu wegetacji różniąc się coraz wyraźniej od kontrolnych, głównie słabszym wzrostem. Objawy mozaiki na liściach były u obu odmian dość lekkie, ale wyraźne, w późniejszym okresie wystąpiło poza mozaiką lekkie pofałdowanie blaszki liściowej.

Kwitnienie, zawiązywanie i dojrzewanie owoców następowało na krzakach zawirusowanych w I terminie nieco szybciej niż u kontrolnych.

Od połowy lipca wystąpiła na liściach obu odmian zaraza ziemniaczana. Pierwsze nieznaczne zwijanie się liści, wywołane obecnością grzybni, występowało już wcześniej — od III dekady czerwca. Od drugiej połowy sierpnia, plamy na owocach wywołane obecnością grzybni wystąpiły masowo. Utrudniało to znacznie wykonywanie analiz składu owoców, do których dobierano wyłącznie owoce zdrowe, nie wykazujące zewnętrznych zmian. Wystąpienie zarazy skłoniło do ograniczenia analiz do I terminu zbioru, kilka oznaczeń wykonanych później w terminie wrześniowym, na nielicznych w tym czasie zdrowych owocach, wykazało, że nie nastąpiła w nich istotna zmiana składu. Natomiast owoce z objawami spowodowanymi obecnością zarazy ziemniaczanej miały skład chemiczny wybitnie zmieniony.

Plony owoców. Pomidory wysadzone w Ogrodzie Botanicznym przyjęły się gorzej, czego przyczyną była zapewne bardzo przesuszona gleba. Przez dłuższy czas, mimo podlewania, nie wykazywały normalnych przyrostów. Poprawiły się znacznie po pierwszych opadach czerwcowych, w tym też czasie zastosowano pierwszą dawkę nawożenia głównego. W późniejszym okresie pomidory rozwijały się dobrze. Porażenie zarazą ziemniaczaną wystąpiło wcześniej niż na Siewnej i mimo uprawy palikowej było silniejsze. Przyczyną tego stanu były prawdopodobnie warunki mikroklimatu (doświadczenie założone zostało w miejscu osłoniętym, o stosunkowo małej przewiewności).

Otrzymane wyniki wskazują na istotne obniżenie plonu pod wpływem zawirusowania WMT we wczesnym stadium, występujące u obu odmian (tab. 2).

Odmiana „Mory 33” wydała plon obniżony o 45,2%, u odmiany „Karzełek Puławski” obniżenie plonu było wyższe i wyniosło 48,4%. Krzaki zawirusowane w pierwszym, wczesnym terminie, miały w momencie pierwszego zbioru: odmiana „Mory 33” — 12,2%, odmiana „Karzełek Puławski” — 12,0% dojrzałych owoców, podczas gdy kontrolne w tym samym czasie tylko 6,0% i 4,9%. Przyspieszenie owocowania odbiło się również wyraźnie na ostatnim zbiorze, w czasie którego u odmiany „Mory 33” było 12,5% niedojrzałych owoców, u odmiany „Karzełek Puławski” nie było ich wcale, a zdrowe pomidory miały jeszcze 20,4% i 5,7% owoców zielonych.

Drugie, późniejsze zarażenie nie wywołało istotnych zmian w tempie dojrzewania owoców.

Pomiary owoców — wielkości i ilości — dały wyniki przedstawione w tabeli 3.

Pomidory zawirusowane w pierwszym, wczesnym terminie, miały u obu odmian owoce drobniejsze, jednak różnica wielkości owoców była na tyle mała, że nie osiągnęła progu istotności statystycznej.

T A B E L A 2 - T A B L E 2

Plony owoców pomidorów zdrowych i zainfekowanych * kg.
Yields of healthy and virus infected tomatoes in kg.

Odmiana i termin zakażenie Variety and inoculation time	I zbiór 1.picking		II zbiór 2. picking		III zbiór 3.picking		IV zbiór 4. picking		Zbiór ogólny total yield
	kg	%	kg	%	kg	%	kg	%	
Mory 33									
Zdrowe - Healthy	2,07	6,2	12,12	35,2	13,14	38,1	7,02	20,4	34,35 100,0
Wczesnie zarażone - Early inocul.	2,29	12,2	7,01	37,4	7,14	38,0	2,34	12,5	18,78 54,8
Późno zarażone - Late inocul.	1,82	6,0	14,93	49,2	7,68	25,3	5,92	19,5	30,35 89,3
Przedział ufności - LSD ***	1,34		9,13		3,60		2,58		8,03
Karzełek Puławski									
Zdrowe - Healthy	0,98	4,9	7,85	39,7	9,78	49,6	1,13	5,7	19,74 100,0
Wczesnie zarażone - Early inocul.	1,22	12,0	4,41	43,2	4,55°	44,7	0,0		10,18 52,6
Późno zarażone - Late inocul	0,96	4,9	6,57	33,9	10,99	56,8	0,86	4,4	19,38 98,2
Przedział ufności *** - LSD ***	0,87		2,28		4,94		3,92		8,45

* % plonu w stosunku do całego zbioru danej zdrowotności
% relative to the total yield in each group

** % plonu w stosunku do całkowitego plonu zdrowych
% of the total yield of the healthy tomatoes

*** Przedział ufności dla $\alpha = 0,01$

Cyfrы wyróżnione pustym drukiem oznaczają różnicę istotną statystycznie
LSD %. Right of each figure indicates significance relative to the uninoculated entry of each group

TABELA 3 - TABLE 3

Ilość owoców pomidorów zdrowych i zawirusowanych
Size and number of fruits from the healthy and virus infected tomatoes

Odmiana Variety	Zdrowotność - Inoculation	Wielkość owoców Fruit size		Liczba owoców Number of fruits	
		cm	%*	sztuk**	%*
Mory 33	Zdrowe - Healthy	4,57	100,0	566	100,0
	Wczesniej zakażone - Early inoculated	4,35	95,2	426	75,4
	Późno zakażone - Late inoculated	4,27	93,5	666	117,6
	Przedział ufności $\alpha = 0,01$ LSD 1%	0,49		143	
Karzełek Puławski	Zdrowe - Healthy	4,27	100,0	372	100,0
	Wczesnie zakażone - Early inoculated	4,17	97,7	215	58,0
	Późno zakażone - Late inoculated	4,09	95,8	408	109,1
	Przedział ufności $\alpha = 0,01$ LSD 1%	0,26		136	

* % w stosunku do wyniku dla zdrowych
% in relation to the healthy fruits

** sztuk/poletko
number of fruits per plot

TABELA 4 - TABLE 4

Wpływ zakażenia WMT na skład chemiczny owoców pomidorów
Effect of TMV inoculation on the chemical composition of tomatoes

Odmiana i zdrowotność Variety and inoculation time	Sucha masa Dry weight		Cukier - Sugar		Kwas askorbinowy Ascorbic acid		Kwasowość Acidity	
	%*	%**	%*	%**	%*	%**	%*	%**
Mory 33								
Zdrowe - Healthy	4,9±1,00	100	2,5±0,00	100	34,5±1,3	100	0,40±0,06	100
Wczesnie zarażone Early inoculation	3,7±0,32	75	1,3±0,9	52	20,2±0,6	58	0,28±0,06	70
Późno zarażone Late inoculation	4,6±0,28	93	2,0±0,0	80	27,2±1,1	78	0,34±0,14	96
Karzełek Puławski								
Zdrowe - Healthy	5,3±0,55	100	2,5±0,0	100	32,2±3,9	100	0,39±0,09	100
Wczesnie zarażone Early inoculation	4,5±0,14	85	1,2±0,14	48	19,6±0,7	61	0,20±0,04	72
Późno zarażone Late inoculation	5,4±0,14	102	2,5±0,32	100	28,5±2,3	89	0,40±0,0	103

* Średnia arytmetyczna ± średnie odchylenie średniej arytmetycznej
Arithmetical mean ± standart deviation

** Wynik w procentach rezultatu dla zdrowych - Result in percent from the combination healthy

Liczba owoców na poletkach zawirusowanych we wczesnym terminie była znacznie mniejsza niż u zdrowych, u odmiany „Mory 33” 24,6%, a u „Karzełka Puławskiego” o 42,0%. Zakażenie późne natomiast, nie tylko nie spowodowało zmniejszenia ilości owoców, ale wywołało nieznaczne zwiększenie się ich ilości. Wyniosło ono u obu odmian, kolejno 17,6% i 9,8%. Różnice były nieistotne statystycznie.

Skład chemiczny. Analizy wykonane po przeprowadzeniu prób wstępnych (w których sprawdzono poprawność metod pobierania próbek z badanych owoców, jak i pobierania próbki dobrze reprezentującej poletka) wykazywały bardzo dużą zgodność równoległych analiz. Średnie wyniki zawiera tabela 4.

Wczesne zakażenie WMT odbiło się wyraźnie na składzie chemicznym owoców obu odmian pomidorów. Obniżenie suchej masy wyniosło u odmian „Mory 33” i „Karzełek Puławski” — 25,0% i 15,0%, zawartości cukru 48,0% i 52,0%, kwasu askorbinowego 42% i 39%, kwasowości 30% i 28%.

Zawirusowanie w późniejszym terminie spowodowało również obniżenie zawartości badanych składników, jednak różnice były niewielkie i nie osiągnęły progu istotności statystycznej. Stosunkowo silniej obniżona została jedynie zawartość kwasu askorbinowego: u odmiany „Mory 33” o 22,0%, u „Karzełka Puławskiego” o 11%.

Doświadczenia prowadzone w Ogrodzie Botanicznym

Pomidory wysadzone w Ogrodzie Botanicznym w okresie po wysadzeniu bardzo silnie ucierpiały z powodu suszy. Mimo podlewania, pewna ilość roślin wypadła, dlatego nie wykorzystano w pracy wyników pomiarów plonów. Natomiast wyniki analiz chemicznych (tabela 5), wykonywane na owocach pobieranych z krzaków o typowym dla danego poletka wyglądzie, wykazywały tak dużą zgodność, że ich wykorzystanie wydawało się usprawiedliwione.

Wyniki tego doświadczenia nie zostały opracowane statystycznie z powodu zbyt małej ilości osobnych pomiarów, wyniki poszczególnych analiz były jednak wyjątkowo zgodne w każdej kombinacji, co uwidoczniło wyjątkowo małą amplitudę przedstawionych rezultatów liczbowych.

Owoce pomidorów odmiany „Karzełek Puławski” zawirusowanych WMT odznaczały się niższą zawartością badanych składników, analogicznie obniżoną jak w doświadczeniu na Siewnej. Zakażenie pomidorów w nieco późniejszym terminie, jak też i inne warunki wzrostu sprawiają jednak, że wyniki te nie nadają się do porównania.

Natomiast analizy składu owoców odmian Kondine Red i Sława Nad-

TABELA 5 - TABLE 5

Wpływ zakażenia WMT na skład chemiczny owoców pomidorów
 Effect of TMV infection on the chemical composition of tomatoes

Odmiana i zdrowotność Variety and inoculation time	Sucha masa Dry weight		Cukier Sugar		Kwas askorbinowy Ascorbic acid		Kwasowość Acidity	
	%*	%**	%*	%**	%*	%**	%*	%**
Karzełek Puławski								
Zdrowe - Healthy	4,9-5,0	4,9	2,0-2,0	2,0	27,4-30,0	29,4	0,38-0,40	0,39
Zarażone - Infected	3,5-4,0	3,7	1,0-1,5	1,2	19,4-21,0	20,2	0,26-0,30	0,28
Kondine Red								
Zdrowe - Healthy			1,5-2,0	1,7	30,0-32,5	31,5	0,26-0,30	0,28
Zarażone - Infected			1,5-1,5	1,5	25,0-29,4	27,2	0,26-0,31	0,30
Ślawa Nadrenii								
Zdrowe - Healthy			2,0-2,0	2,0	31,1-32,0	31,3	0,28-0,31	0,30
Zarażone - Infected			2,0-2,0	2,0	28,9-29,9	29,7	0,28-0,28	0,28

* Skrajne wyniki - Extreme results

** Średnie arytmetyczne - Aritmetical means

renii, które były hodowane i zarażane w identyczny sposób co „Karzełek Puławski”, wykazują, że odmiany te reagują znacznie słabiej na infekcję wirusową.

DYSKUSJA

Otrzymane wyniki wykazują wrażliwość obu wczesnych odmian pomidorów na zarażenie szczepem „type” wirusa mozaiki tytoniu. Wczesne zarażenie spowodowało istotne statystycznie obniżenie plonu, które wyniosło u odmiany „Mory 33” — 45,2%, a u odmiany „Karzełek Puławski” — 48,4%. Inokulacja wirusem w późniejszym terminie nie powodowała u obu odmian istotnych obniżek. Analogicznie, wyniki liczbowe analiz chemicznych owoców wykazały istotne obniżenie zawartości badanych składników przy wczesnej inokulacji, a nieznaczne przy późniejszej.

Obserwowana reakcja znacznej obniżki plonu przy wczesnym zarażeniu, jest — jak się wydaje — charakterystyczna dla odmian wrażliwych. Odrębne reakcje wykazują odmiany odporne, jakimi były w doświadczeniach Webera [21] linia A odmiany Brookston i częściowo linia M. St. W. — 210-5-2-2, a w doświadczeniach Ritchie i Alexander [13] — odmiana Globe. Jak wnioskować można na podstawie danych

Webera, u odmian tych występować może częściowe przystosowanie się pomidorów do obecności wirusa.

Obniżenie plonu, obserwowane w doświadczeniu na Siewnej, było duże, jeżeli porównać wyniki z rezultatami innych badaczy, którzy pracowali z określonymi odmianami pomidorów i szczepami wirusa WMT wykonując ściśle i poprawnie zaprojektowane doświadczenia. Milinko [8], w doświadczeniach wykonanych na Węgrzech w Instytucie Kecskemet z 12 odmianami pomidorów, przy zarażaniu we wczesnych stadiach rozwoju (początek kwitnienia), wykazywał obniżenie plonu przeciętnie o 30%, mimo że używał szczepu znacznie silniej porażającego pomidory (szczep aucuba). Weber [21], który zarażał wirusem WMT szczepu Johnston nr 1 (bardzo zbliżonym do szczepu „type” z Rothamsted) stwierdzał zależnie od odmiany obniżenie plonu o 4,6% i 15%. Również Ritchie i Alexander [13], zarażając pomidory w początkowym okresie kwitnienia otrzymywali obniżki plonu w kolejnych latach doświadczeń o 9% i 20%. W tych badaniach szczep wirusa pochodził z plantacji polowych i nie był dokładnie określony, a autorzy różne wyniki, uzyskane w następujących po sobie latach, przypisywali wystąpieniu w obu latach odrębnych szczepów wirusowych. Sporadycznie występujące większe obniżki plonów stwierdzane były w doświadczeniach wykonanych w okresie, w którym metody diagnostyczne nie były jeszcze dostatecznie rozpracowane, tak, że możliwe było wystąpienie u zarażanych pomidorów mieszanych zakażeń lub też zastosowanie wyjątkowo zjadliwego szczepu wirusa WMT [5, 19].

Przy ocenie wartości liczbowych wyników osiągniętych w doświadczeniu na Siewnej, należy wziąć pod uwagę przebieg warunków atmosferycznych w roku 1960. Sezon wegetacyjny, choć pomyślny dla rozwoju roślin, odznaczał się okresami o nadmiernej wilgotności, sprzyjającej rozwojowi zarazy ziemniaczanej. Można się spodziewać, że jej obecność na liściach wpłynęła zarówno na wysokość plonu, jak i na skład chemiczny owoców. Wydaje się, że metoda pobierania prób do analizy eliminowała skutecznie możliwość błędów spowodowanych występowaniem zarazy na owocach. Dowodem tego była bardzo duża zgodność wyników uzyskiwanych przy analizach próbek pobieranych z różnych poletek tej samej odmiany oraz wysoka obniżka zawartości niektórych składników stwierdzana w analizach kontrolnych owoców z dostrzegalnymi objawami chorobowymi, wywołanymi porażeniem grzybnią *Phytophthora infestans*. Obniżenie zawartości kwasu askorbinowego dochodziło w owocach porażonych do 80%.

O ile otrzymane wyniki wykazują podobną tendencję do zmian składu zachodzących pod wpływem porażenia WMT, jakie otrzymywał Milinko [8], wynik nasz nie jest zgodny z rezultatami wstępnych badań prze-

przebiegających w Puławach w 1957 r. przez Rębowską [12]. W owocach zarażonych WMT w stadium 4 liści uzyskiwano w tych doświadczeniach zwiększenie zawartości kwasu askorbinowego oraz nie zmienioną zawartość cukrów. Nie potrafimy wytłumaczyć rozbieżności naszych wyników, jednak zarówno dane Johnstone i Valleau [7], jak Ritchie i Alexander [13], nasuwają przypuszczenie, że odrębny wynik mógł być spowodowany zastosowaniem przez Rębowską innego (nie określonego) szczepu wirusa. Bardzo wczesny termin zakażenia mógł też być przyczyną rozbieżności. O ile bowiem, wydaje się, że nie ulega wątpliwości, iż zakażenie w początkach kwitnienia powoduje większą obniżkę plonów i znaczniejsze zmiany składu chemicznego owoców, co zakażenie późniejsze, to — biorąc pod uwagę obserwacje Webera [21] — można nie spodziewać się dalszego kumulowania ujemnego wpływu wcześniejszych jeszcze porażeń, a nawet możliwe jest przystosowanie się roślin porażonych do obecności wirusa. Te same przyczyny spowodowały zapewne inne różnice wyników. Rębowska stwierdziła u odmiany „Karzełek Puławski” opóźnienie tempa owocowania krzaków zawirusowanych, natomiast w naszych doświadczeniach stwierdzono zarówno u odmiany „Karzełek Puławski”, jak i odmiany „Mory 33” pewne przyspieszenie owocowania.

Obliczenie ilości owoców i ich wielkości ujawniło znaczne zmniejszenie się ilości owoców u krzaków zarażonych w wcześniejszym terminie. Być może było ono wywołane wpływem zawirusowania na kwitnienie i zawiązywanie owoców, stwierdzane także u innych roślin zawirusowanych [17, 18]. Ciekawym objawem okazało się zwiększenie ilości owoców u krzaków zawirusowanych późno. Różnice między ilością owoców u krzaków zdrowych i zawirusowanych nie osiągnęły wprawdzie progu istotności statystycznej, były jednak dość duże i być może nie przypadkowe.

Dane otrzymane z doświadczenia w Ogrodzie Botanicznym, z którego wykorzystano jedynie wyniki analizy składu chemicznego, uważając inne wyniki za zbyt mało pewne, wykazywały podobną tendencję do zmian pod wpływem zawirusowania, do obserwowanej na Siewnej. Obniżenie zawartości badanych składników u odmiany „Karzełek Puławski” było również znaczne, natomiast odmiany późniejsze — Kondine Red i Sława Nadrenii zareagowały znacznie słabiej. Może to wskazywać na ich większą odporność na porażenie wirusem WMT, co należałoby sprawdzić w doświadczeniu prowadzonym na większym materiale, w przypadku odmiany Kondine Red, również i w warunkach szklarniowych.

Otrzymane wyniki potwierdzają wnioski Moycho i wsp. [9, 10] o dużym wpływie zarażeń wirusem WMT, dokonywanych w okresie początku kwitnienia, na plon niektórych odmian pomidorów. Okazuje

się, że skład chemiczny owoców krzaków zawirusowanych może też ulegać wybitnemu pogorszeniu.

Z powyższych danych wynika, że należy zwrócić większą niż dotychczas uwagę na występowanie WMT na plantacjach pomidorów. Wydaje się, że konieczne jest przebadanie wrażliwości na WMT uprawianych w Polsce odmian, szczególnie sortymentu odmian szklarniowych, jak i uprawianych dla przetwórstwa. Również ważnym byłoby poznanie reakcji odmian pomidorów na zarażenie wirusami X i Y ziemniaka oraz mozaiki ogórka, jak i kompleksowego porażenia tymi wirusami oraz WMT. Mimo faktu stwierdzenia w obu przeprowadzonych doświadczeniach braku wirusów w materiale wyjściowym, należałoby zwrócić uwagę na zdrowotność nasion, oraz starać się wykryć źródła wirusów, z których następuje ich przenoszenie na pomidory. Godnym uwzględnienia byłoby również wypróbowanie możliwości profilaktycznego zarażania uprawianych pomidorów łagodnymi szczepami WMT.

WNIOSKI

1. Zarażenie pomidorów odmiany „Mory 33” szczepem „type” wirusa mozaiki tytoniu, wykonane w początkach kwitnienia spowodowało obniżenie plonu o 45%, zmniejszenie zawartości suchej masy o 25%, cukrów o 48%, kwasu askorbinowego o 42% i kwasowości o 30%.

2. Odmiana „Karzełek Puławski” zareagowała na zarażenie wirusem WMT, dokonane w tym samym okresie obniżką plonu o 48,4%, zmniejszeniem zawartości suchej masy o 15%, cukrów o 52%, kwasu askorbinowego o 39% i kwasowości o 28%.

3. Zarażenie wirusem w czasie zaawansowanego kwitnienia powoduje u odmiany „Mory 33” i „Karzełek Puławski” znacznie słabsze skutki.

4. Otrzymane wyniki wskazują na celowość dalszych badań nad występowaniem i wpływem WMT na pomidory w Polsce.

Dyrektorowi inż. Z. Karnkowskiemu i inż. Z. Chilarskiej pragniemy złożyć podziękowania za umożliwienie przeprowadzenia badań na terenie podległych im plantacji oraz mgr. A. Gasik i W. Sieradzkemu za pomoc techniczną przy wykonywaniu doświadczeń.

SUMMARY

Investigations on the effect of inoculation of two early tomato varieties with the „type” strain of TMV, on the yield and chemical composition were carried out. A field experiment, conducted according to the method of randomised blocks with 6 replications was carried in the

normal conditions of culture in the Lodz area, the two varieties being: Mory 33 and Karzelek Puławski. It was found that the inoculation at the stage of beginning of flowering brought to the variety Mory 33 a reduction of the yield of 45,2%, of the number of fruits per plot of 24,6%, and of the average fruit size of 4,8%. The inoculation at the stage of full blossoming brought about only insignificant changes. The variety Karzelek Puławski reacted to the early inoculation by a reduction of the yield of 48,4%, of the fruit number of 42% and the average fruit size of 2,3%. The late inoculation caused only slight changes. It was interesting to observe, that there was an increase of the fruit numbers per plot in the late inoculated plants of both varieties, which reached respectively 17,6% and 9,8%.

The early inoculation caused in the variety Mory 33 a reduction of the dry weight of the fruits of 25%, of the sugar content of 48%, of the ascorbic acid of 42% and of the acidity of 30%. The variety Karzelek Puławski reacted by a reduction of the acidity of 28%. The late inoculation caused in both varieties only insignificant changes.

In an additional experiment conducted at a different location, a similar reaction of the variety Karzelek Puławski was observed. The varieties Condine Red and Sława Nadrenii (The pride of the Rhine country), reacted to the inoculation in a lesser degree.

The season in which the experiments were carried, was at the beginning rather dry, changing then in the months of July and August to an extremely wet one. The external conditions caused a generalized invasion of the fungus *Phytophthora infestans* — on the leaves and in the late season equally on the fruits of all varieties, nevertheless the fruits analyzed were free of external symptoms of the occurrence of the fungus.

LITERATURA

1. Alexander L. J., 1950, Effect of tobacco mosaic on yield of glasshouse and field grown tomatoes, *Phytopathology* 40, 1.
2. Alexander L. J., 1952, Effect of the mosaic disease on the yield of unstaked tomatoes, *Phytopathology*, 42:463.
3. Bovey R., Canevascini P., Moltier P., 1956, Influence du virus, de la mosaïque du tabac sur le rendement des tomates infectées à différentes dates. *Rev. romande agric., viticult., et arboriculture* 13:36 (streszczenie w *Hort. Abstr.* 1957, 27, 401).
4. Brzeski W., Kaniuga Zb., 1956: *Ćwiczenia z biochemii roślin*, Warszawa, PWN.
5. Cook M. T., 1947, *Virus and virus diseases of plants*, Minneapolis Burgess Publ. Co.

6. Heuberger J. W., Moyer A. J., 1931, Influence of mosaic infection on tomato yields, *Phytopathology* 21:745—749.
7. Johnson E. M., Valleau W. D., 1946, Field strains of tobacco mosaic virus. *Phytopathology* 36:112—116.
8. Milinko I., 1956, Vizsgalatok es vedekezési kiserletek a paradicsom vi usbete gsegeinek lekuzdesere, *Novenytermeles*, 2:165—176.
9. Moycho W., Gubański M., Fomaidis B., Lemańska M., Wajsbard E., 1960, Występowanie wirusa mozaiki tytoniu na plantacjach pomidorów miasta Łodzi i okolic, *Postępy Nauk Roln.* 1:79—82.
10. Moycho W., Gubański M., 1961, Choroby wirusowe pomidorów, *Roczniki Nauk Rolniczych*, 84:551—561.
11. Pijanowski E., 1951, *Zarys technologii produktów owocowych i warzywnych*, Warszawa, PWRiL.
12. Rębowska Z., 1957, Wstępne badania nad wirusem mozaiki tytoniu na pomidorach, *Acta Microbiologica Polonica* 7:245—248.
13. Mc.Ritchie J. J., Alexander L. J., 1957, Effect of strains of TMV virus upon yield of certain tomato varieties, *Phytopathology* 47:24.
14. Ryżkow B. L., 1946, *Fitopatogennyje wirusy*, Moskwa, Izd. Ak. Nauk.
15. Sinclair J. B., Brown R. T., 1958, Effect of TMV on yield of 3 tomato varieties, *Phytopathology* 48:345.
16. Suchow K. S. 1956, *Wirusy*. Moskwa, Izd. Ak. Nauk.
17. Sutic D., 1959, Die Rolle des Paprikasamens bei der Virusübertragung, *Phytopathologische Zeitschrift* 36:84—93.
18. Swaminathan M. S., Ninam T., Masoon M. L., 1959, Effect of virus infection on microsporogenesis and seed fertility in *Capsicum*, *Genetica* 30:63—69.
19. Uschdraweit H. A., 1951, Viruskrankheiten der Tomate, *Phytopath. Zeitschrift* 18:231—245.
20. Walter J. M., 1950, The influence of mosaic diseases on yield of staked tomatoes, *Phytopathology* 40:791.
21. Weber P. V., 1960, The effect of tobacco mosaic virus on tomato yield, *Phytopathology* 50:235—236.