

WYKRYWALNOŚĆ ZIEMNIACZANEGO WIRUSA *M* W ROŚLINACH  
ZIEMNIAKA PIERWOTNIE ZAKAŻONYCH

*Maria Dziewońska, Marek Sawicki, Krystyna Ostrowska*

Instytut Ziemiaka, Młochów

W hodowli ziemniaka operuje się dużym materiałem i bardzo ważne jest możliwie jak najszybsze eliminowanie osobników o cechach negatywnych. W wypadku prac hodowlanych mających na celu zbadanie odporności na wirusy, przede wszystkim zależy nam na usunięciu form podatnych. Sprawa jest stosunkowo prosta gdy mamy do czynienia z takimi wirusami jak np. ziemniaczany wirus *Y*, czy *X*. Już w kilka tygodni po infekcji można na podstawie objawów zewnętrznych występujących na roślinach zakażanych usunąć większość podatnych osobników. Natomiast przy ziemniaczanym wirusie *M* sprawa znacznie się komplikuje. Wirus ten powoduje bardzo szeroką skalę objawów — od zupełnego utajenia poprzez bardzo lekkie mozaiki, do bardzo ostrych, od zwijania miękkiego wierzchołkowych partii liści, do bardzo ostrego miękkiego zwijania połączonego ze skarleniem. Przeważają jednak wypadki porażenia bezobjawowego, szczególnie wtedy gdy się ma do czynienia z roślinami podatnymi a niewrażliwymi. Dla preselekcjonowania materiału konieczne więc jest badanie przy pomocy metod serologicznych. Metody testów biologicznych nie mają tu zastosowania ze względu na bardzo duży materiał, który musi być preselekcjonowany, jak i na dłuższy okres czasu jaki wymagają tego rodzaju testy.

Aby uzyskać prawidłową ocenę w badaniach serologicznych poziom wykrywalności wirusów w danych próbach musi być wystarczająco wysoki. Rozmieszczenie i koncentracja wirusów w poszczególnych partiach rośliny jest bardzo różna i różna w zależności od okresu czasu po inokulacji [12]. Badania prowadzone na roślinach wtórnie zakażonych przez Bertelsa [3, 4, 5], Arenza i innych [1] wskazują, że na zależności te w znacznym stopniu wpływa rodzaj wirusa i że dla każdego wirusa, którego chce się wykrywać w roślinach, musi się przeprowadzić dokładne badania aby określić miejsce pobierania prób do testów. Zagadnieniem wykrywalności wirusa *M* w roślinach ziemniaków w roku infekcji do-

tąd nikt się nie zajmował, a ponieważ, jak już wspomniano w badaniach odpornościowych jest to zagadnienie bardzo ważne, podjęliśmy badania w tym kierunku.

#### MATERIAŁ I METODA

Niniejsze doniesienie obejmuje wyniki czterech doświadczeń przeprowadzonych w latach 1969, 1970 i 1971. Trzy pierwsze charakteryzują wykrywalność wirusa *M* w liściach poszczególnych pięter roślin zakażanych oraz w łodydze. Natomiast doświadczenie czwarte miało na celu zbadanie wpływu temperatury na wykrywalność wirusa *M* w poszczególnych partiach rośliny.

Doświadczenie I założono w pierwszej połowie maja 1969 r. w szklarni na odmianie Aquila. Testy serologiczne przeprowadzono w 28 i 35 dni po inokulacji. Badano każdy liść osobno, pobierając tylko listek z wierzchołkowej partii liści i notując piętro, z którego pochodziły liście. W doświadczeniu tym w obu terminach badano te same rośliny. Dla opracowania wzięto tylko te rośliny, które przynajmniej w jednej próbce z nich pobranej wykazały obecność wirusa *M*. Takich roślin było 37 i w stosunku do tej liczby porównywano wykrywalność wirusa *M* w poszczególnych piętrach.

Doświadczenie II rozpoczęto z końcem maja 1969 r. również w szklarni na odmianach Aquila, Granit i Schwalbe. Testy serologiczne przeprowadzono w 20, 30 i 40 dni po inokulacji, badając nie tylko poszczególne liście, ale i wierzchołek, łodygę na dwu poziomach, korzenie i stolony. Podobnie jak w doświadczeniu I rozpatrywano tylko te rośliny, które wykazały porażenie wirusem *M*. W każdym teście brała udział inna grupa roślin. Liczebność tych grup wynosiła około 20 roślin po odrzuceniu roślin nieporażonych.

Doświadczenie III prowadzono w 1970 r. w szklarni, w czerwcu i lipcu i w 1971 w fitotronie, przy temperaturze 18 i 25°C w miesiącach marzec-kwiecień na odmianie Uran. Do testowania pobierano nie tylko osobno każdy liść, ale również w obrębie liścia badano osobno każdy listek i oś liścia. Testy prowadzono począwszy od 7 dnia po zakażaniu co 3 dni, jednak przy opracowaniu wyników terminy połączono w cztery grupy 10, 20, 30 i 40 dni po zakażaniu, celem zwiększenia liczby rozpatrywanych roślin.

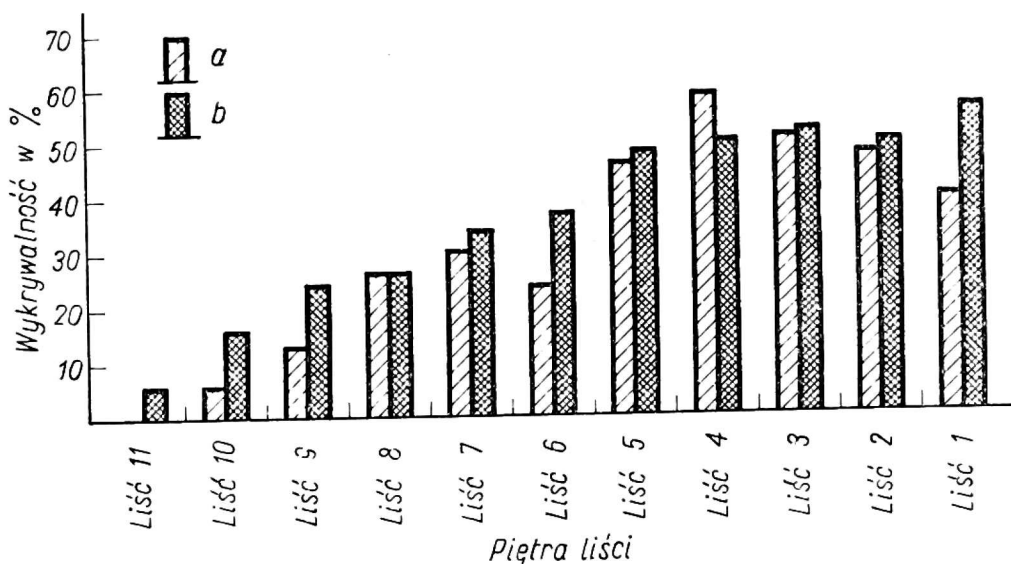
Doświadczenie IV przeprowadzono w 1971 r. w sierpniu i wrześniu na siewkach ziemniaka z krzyżówki, w której nie spodziewano się form odporniejszych na wirus *M*. Doświadczenie prowadzono w fitotronie przy trzech stałych temperaturach: 16°, 22°, 28°C przy 14-godzinnym dniu. Testy serologiczne prowadzono w 10, 20, 30 i 40 dni po inokulacji, przy czym badano łodygę, wierzchołek i liście podzielone na trzy grupy — dolne, środkowe i górne. W każdym teście i dla każdej temperatury ba-

dano po 15 roślin. W tym przypadku wyniki rozpatrywane są nie w odniesieniu do roślin, które wykazały porażenie, a w stosunku do liczby roślin zakażanych. Przy opracowywaniu wyników uzyskane procenty porażenia transformowano na stopnie Bliss'a [8].

We wszystkich doświadczeniach zakażano mechanicznie młode rośliny ziemniaków w stadium 3-4 listków mieszanką izolatów wirusa *M*. Badania serologiczne w 1969 r. prowadzono tylko metodą aglutynacji, w 1970 r. metodą precypitacji na szkiełkach mikroskopowych z odczytem po 2 godzinach, a w 1971 r. również metodą precypitacji z odczytem po 24 godzinach.

### WYNIKI

Porównania wykrywalności wirusa *M* w poszczególnych liściach odmiany Aquila przedstawiono na rys. 1. Numeracja liści przebiega od liścia bezpośrednio pod wierzchołkiem (nr 1) w kierunku liści dolnych



Rys. 1. Porównanie wykrywalności wirusa *M* w poszczególnych liściach Aquila w 2 terminach testowania  
*a* — 28 dni po inokulacji, *b* — 35 dni po inokulacji

(nr 11). Należy sobie zdawać sprawę, że numer liści w pierwszym teście nie oznacza tego samego liścia w teście drugim, bo przecież w międzyczasie roślina rosła. Przesunięcie numeracji pięter jest mniej więcej o dwa. W teście przeprowadzonym po 28 dniach wykrywalność wirusa *M* w partii dolnej rośliny była niska, wzrastała od dołu ku górze, osiągając maksimum w okolicy 4 liścia, po czym malała ku wierzchołkowi. Po 35 dniach wzrost w wykrywalności od dolnych liści ku górnym był bardziej systematyczny. Należy tutaj zwrócić uwagę, że na żadnym poziomie badanych liści nie stwierdzono 100% wykrywalności, sięgała ona najwyżej 50%, mimo że rozpatrywano tylko rośliny, w których, jak już wspomniano, na którymś z pięter wykryto wirus. Wobec tego zaczęto rozpatrywać uzyskane wyniki w aspekcie, czy nie zwiększy się wykry-

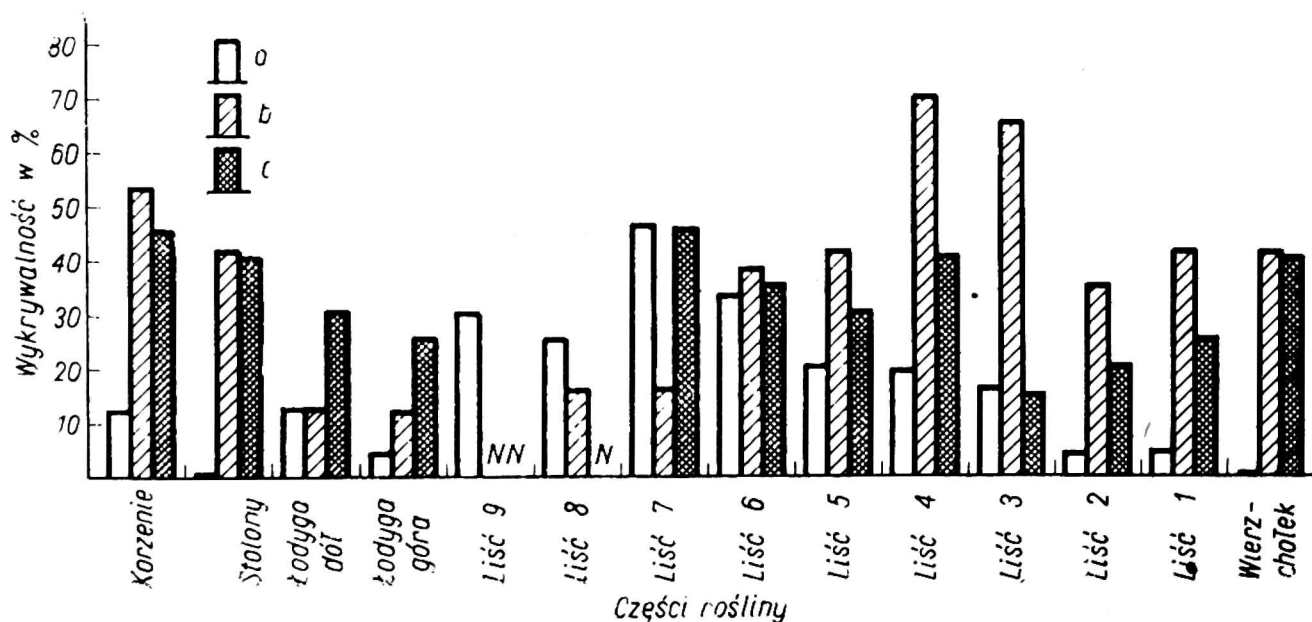
walność, jeżeli pod uwagę będzie się brało nie jeden, a więcej liści. Porównano zestawienia różnych liści w kombinacjach po dwa względnie trzy (tab. 1). Z tabeli wynika, że pobierając do testów próby z trzeciego i czwartego liścia, możemy zwiększyć wykrywalność z ok. 50% do ponad 80%.

Tabela 1

Procent wykrywalności wirusa *M* w roślinach ziemniaka odmiany Aquila w 4 i 5 tygodni po zakażeniu przy badaniu kilku prób z rośliny

2 próby z rośliny			3 próby z rośliny		
liście z piętra	I test %	II test %	liście z piętra	I test %	II test %
1.2	70	67	1.2.3.	78	80
1.3.	63	72	2.3.4.	86	85
1.4.	78	78	3.4.5.	86	85
1.5.	73	75	4.5.6.	70	75
2.3.	67	75	4.5.7.	73	72
2.4.	73	72			
2.5.	62	72			
3.4.	84	80			
3.5.	67	75			
4.5.	73				

Wyniki badania trzech odmian przedstawiono w formie średnich na rys. 2. Tu testowanie rozpoczęto wcześniej, po 20 dniach po zakażeniu. W tym okresie najwyższa wykrywalność wystąpiła w rejonie liści dolnych, a więc w rejonie liści zakażanych. W pozostałych częściach była



Rys. 2. Porównanie wykrywalności wirusa *M* w roślinach ziemniaka w 3 terminach testowania

*a* — 20 dni po inokulacji, *b* — 30 dni po inokulacji, *c* — 40 dni po inokulacji, *N* — reakcje niespecyficzne

Tabela 2

## Wykrywalność wirusa M w częściach liści odmiany Uran

Terminy testu	1970 r. — szklarnia										1971 r. — fitotron — temperatura stała									
	temperatura $\pm 25^{\circ}\text{C}$ (18-30)					temperatura $18^{\circ}\text{C}$					temperatura $25^{\circ}\text{C}$					temperatura $25^{\circ}\text{C}$				
	z tego wykryto w		z tego wykryto w		z tego wykryto w		z tego wykryto w		z tego wykryto w		z tego wykryto w		z tego wykryto w		z tego wykryto w		z tego wykryto w			
	ilość liści z wirusem M	trzech listkach	pozo- stałych listkach	osiach liści	%	ilość liści z wirusem M	trzech listkach	pozo- stałych listkach	osiach liści	%	ilość liści z wirusem M	trzech listkach	pozo- stałych listkach	osiach liści	%	ilość liści z wirusem M	trzech listkach	pozo- stałych listkach	osiach liści	%
	szt.	%	%	%	szt.	%	%	%	%	szt.	%	%	%	%	szt.	%	%	%	%	%
10 dni p.i.	32	3	22	100	10	50	60	20	31	87	90	68								
20 dni p.i.	52	4	10	100	19	73	63	60	57	74	62	73								
30 dni p.i.	50	4	36	80	65	75	89	88	32	75	69	81								
40 dni p.i.	30	0	7	100	75	55	81	100	64	89	92	89								
Razem	164	3	20	94	169	76	82	87	184	81	85	78								

p. i. — po inokulacji

raczej niewielka, zwłaszcza w górnej partii liści i łodygi. W 10 dni później, tj. po 30 dniach po inokulacji, w liściach dolnych występować zaczęły reakcje niespecyficzne. Najwyższą wykrywalność zaobserwowano w rejonie liścia 3 i 4, podobnie jak w doświadczeniu omówionym powyżej. W porównaniu z testem po 20 dniach widać znaczny wzrost wykrywalności wirusa prawie w całej roślinie, zarówno w liściach środkowych i górnych jak i w wierzchołku, korzeniach i stolonach. W teście po 40 dniach wyraźny wzrost wykrywalności nastąpił w łodydze, w pozostałych partiach obserwuje się raczej tendencję obniżania się wykrywalności. W tym okresie liście dolne dawały w większości wypadków reakcje niespecyficzne, natomiast środkowe (nr 4-7) wykazywały większą wykrywalność wirusa niż górne. Wykrywalność wirusa w wierzchołku rośliny była podobna jak w liściach środkowych.

W pewnych wypadkach wykrywalność wirusa *M* w osiach liści jest wyższa niż w liściach (tab. 2). Również większą wykrywalność można czasem stwierdzić w listkach bocznych bliżej nasady liścia niż w listkach szczytowych. Na wyniki te nie wpływa temperatura. Ostrzejsze zarysowanie tego zjawiska w badaniu roślin w szklarni w 1970 r. prawdopodobnie wiąże się z czasem odczytu testu.

Uzyskane wyniki odnośnie wykrywalności wirusa *M* w zależności od temperatury przedstawione są na tab. 3, 4 i 5. Wskazują one na dużą współzależność wykrywalności wirusa *M* w roślinach ziemniaka od temperatury i terminu testowania (tab. 3). W temperaturze 16°C w teście po 10 dniach po inokulacji wykrywalność była bardzo niska, bliska zeru, w następnym terminie testu gwałtownie wzrosła. W terminie testowania 40 dni po inokulacji zmalała. W temperaturze 22° i 28°C od razu w pierwszym terminie testowania wykrywalność była duża, osiągając maksimum, po czym w następnych terminach malała, z tym że w temperaturze 22°C pozostawała jakby na jednakowym poziomie (różnice nieistotne). Jeśli porównamy średnią wykrywalność dla tych trzech temperatur, to okazuje się że nie ma istotnych różnic między nimi.

Tabela 3

Porównanie wykrywalności wirusa *M* w roślinach ziemniaka w zależności od temperatury i terminów testowania (uzyskany % przekształcono na stopnie Bliss)

Termin testu dni po inokulacji	Wykrywalność w liściach i wierzchołku				Wykrywalność w całej roślinie			
	16°	22°	28°	średnio	16°	22°	28°	średnio
10	11,25	45,94	46,73	34,64	5,62	35,56	39,97	27,05
20	49,85	35,72	41,17	42,25	46,48	33,41	40,20	40,03
30	53,76	32,14	41,12	42,34	54,26	31,62	38,18	41,35
40	38,12	31,78	26,41	32,10	34,61	29,17	23,89	29,23
Diff. p. 0,05		± 6,73		± 3,88		± 5,67		± 3,50
$\bar{x}$	38,24	36,39	38,85	37,83	35,24	35,44	35,56	34,41

Tabela 4

Porównanie wykrywalności wirusa *M* w różnych częściach rośliny ziemniaka w zależności od temperatury (uzyskany procent przekształcono na stopnie Bliss'a)

Temperatura	Wykrywalność				
	łodyga	liście dolne	liście środkowe	liście górne	wierzchołek
16°	32,24	35,16	41,85	39,96	38,03
22°	28,79	33,46	39,15	38,12	34,60
28°	32,27	35,69	41,85	41,05	36,84
$\bar{x}$	31,00	34,85	40,94	39,70	35,83

Diff. p. 0,05 =  $\pm 3,88$

Tabela 5

Porównanie wykrywalności wirusa *M* w różnych częściach rośliny ziemniaka (uzyskany procent przekształcono na stopnie Bliss'a)

Termin testowania	Poziomy liści				Średnia liści	Łodyga
	dolne	środkowe	górne	wierzchołkowe		
10	30,00	37,55	36,26	34,75	34,64	19,46
20	44,41	44,41	44,41	35,84	42,25	37,81
30	40,37	45,63	42,77	40,37	42,34	40,37
40	24,63	36,23	35,19	32,35	32,10	26,35
Diff. p. — 0,05	(różnice nieistotne)				$\pm 4,97$	
$\bar{x}$	34,85	40,94	39,70	38,83	37,83	31,00
Diff. p. — 0,05	$\pm 3,88$				$\pm 2,47$	

Różnice w wykrywalności wirusa *M* w różnych partiach rośliny w zależności od temperatury okazały się nieistotne (tab. 4). Również nie wystąpiło istotne zróżnicowanie w wykrywalności w różnych partiach liści w zależności od terminu testowania (tab. 5) co obserwowaliśmy w badaniach w 1969 r. Możliwe, że związane jest to z tym, że badania prowadzono w różnych warunkach, a przede wszystkim z tym, że w 1969 r. badano tylko listki wierzchołkowe liści i to dla każdego liścia osobno, a w tym wypadku badano całe liście i to grupowo.

Średnie z czterech terminów wskazują, że najwyższa wykrywalność wirusa *M* występowała w liściach środkowych i górnych. Porównując wykrywalność wirusa *M* w łodydze z wykrywalnością w liściach można stwierdzić, że w liściach była ona wyższa, jak również, że różnice te są zależne od terminu testowania, co zaznacza się specjalnie wyraźnie w pierwszym i ostatnim terminie testowania (tab. 5).

## DYSKUSJA

Prace Bartelsa i Volka [6] oraz Bartelsa [5] dotyczące wykrywalności wirusa *M* w roślinach pomidorów, oraz w roślinach ziemniaków o wtórnym porażeniu oparte są na badaniach koncentracji w różnych terminach w poszczególnych partiach roślin. Pomidory badane w trzy i cztery tygodnie po zakażeniu wykazywały mniej więcej jednakową koncentrację wirusa w całej roślinie. Później początkowo tylko w dolnej partii liści, a następnie i w środkowej koncentracja wirusa zmniejszała się. Po 8 tygodniach wirus w tych partiach przestawał być wykrywalny. Na wierzchołku, a specjalnie w górnej partii, tj. w liściach najmłodszych, świeżo rozwiniętych, koncentracja wirusa *M* utrzymywała się na jednakowym poziomie. To samo zjawisko autorzy obserwowali w pędach bocznych. U roślin ziemniaka, o wtórnym porażeniu, w 3 tygodnie po wschodach wirus wykryto we wszystkich liściach, z tym że najwyższą koncentrację notowano w górnej partii liści i w wierzchołku. U niektórych roślin 5-tygodniowych wirus był wykrywalny tylko w rejonie wierzchołka, a u innych jeszcze po 10 tygodniach w całej górnej połowie rośliny, z tym że koncentracja wirusa z wyjątkiem wierzchołka była bardzo niska. Chrzanowska [7] badając trzy odmiany ziemniaków wtórnie porażonych stwierdziła najwyższą wykrywalność wirusa *M*, niezależnie od wieku, w liściach górnych.

Wyniki uzyskane przez nas wskazują, że u roślin ziemniaka, pierwotnie porażonych, rozmieszczenie wirusa na ogół nie odbiega od wyników podanych przez Bartelsa i Volka oraz Chrzanowską. Do 40 dni po zakażeniu nie stwierdziliśmy zaniku wykrywalności wirusa *M* w liściach dolnych, mimo że ogólnie jest ona niższa niż w liściach górnych i środkowych. We wczesnym terminie testowania może być ona nawet wyższa w liściach dolnych (rys. 2), gdyż w tym rejonie znajdują się liście zakażane. Dokładne prześledzenie tego zjawiska jest utrudnione, gdyż w miarę upływu czasu liście dolne często odpadają lub dają reakcje niespecyficzne. Liście środkowe i górne są najlepsze pod względem wykrywalności, a sam wierzchołek rośliny nieco gorszy. Zdarzają się jednak wypadki (rys. 2), że w wierzchołku wykrywalność bywa wyższa niż w liściach górnych. Przedstawione w tej pracy wyniki wskazują na spadek wykrywalności wirusa *M* w roślinach ziemniaka w 40 dni po zakażeniu. W oparciu o wyniki Bartelsa i Volka można to interpretować obniżeniem się koncentracji wirusa w roślinie.

Przy omawianiu wyników wykazano, że jeżeli za 100% przyjmiemy liczbę roślin, u których w jakiejś z pobranych prób wykryto wirus, to żadne piętro liści nie wykazało 100% porażenia. Na podstawie naszych doświadczeń można sądzić, że nie wiąże się to tylko z wykrywalnością wirusa w danym piętrze rośliny, ale i z wykrywalnością w obrębie danego liścia. Wyniki nasze wskazują, że w obrębie liścia jest duże zróżni-



cowanie w wykrywalności i często osie liści, jak i listki boczne wykazują porażenie wirusem *M*, podczas gdy w listkach szczytowych wirus nie jest wykrywalny.

Wpływ temperatury na namnażanie się wirusa *M* i jego wykrywalność jest niewątpliwie bardzo znaczny. Bagnall i inni [2] zaobserwowali, że objawy wirusa *M* na roślinach testowych jak i na ziemniakach odmiany Irish Cobler i Green Mountain najlepiej ujawniały się w temperaturze 18-19°C. Testy biologiczne przeprowadzane przez tych autorów na *D. Bernhardii* z roślin siewki USDA 41 956 zakażonych wirusem *M* i trzymane przez 40 dni w temperaturze 16°, 20°, 24° i 28° wykazały najwyższą ilość lokalnych uszkodzeń w temperaturze 16°, a zupełny brak w temperaturze 28°. Również najlepsze wyniki testów serologicznych autorzy uzyskali z roślin prowadzonych w temperaturze 16-20°C. Podobne wyniki otrzymała Chrzanowska. Wyniki te są zupełnie zgodne z naszymi badaniami. My również stwierdziliśmy w teście po 40 dniach po zakażeniu najwyższą wykrywalność wirusa *M* w temperaturze 16°, a najniższą w temperaturze 28°C. Wydaje się, że zakres temperatur 16-20°C jest najlepszy dla namnażania wirusa *M* i ujawniania się jego objawów. Badania Hiruki [9] i nasze (w przygotowaniu do druku) nad fasolą jako rośliną rozpoznawczą dla tego wirusa również wskazują, że fasola reaguje nekrozami lokalnymi tylko w tym zakresie temperatur. Jednak rozpatrując przebieg wykrywalności wirusa *M* w czterech terminach testowania, na tle temperatur, widzimy, że w temperaturze 16° w 10 dni po inokulacji wirus nie był właściwie wcale wykrywany, podczas gdy w wyższych temperaturach był wykrywany w dużym procencie. W następnych terminach sytuacja uległa zmianie i najwyższą wykrywalność wirusa *M* znajdowaliśmy w temperaturze najniższej — 16°C. Podobne zjawisko zaobserwowali Lebeurier i Hirth [10] badając namnażanie się wirusa mozaiki tytoniu w roślinach tytoniu odmiany Whithe Burley. W wyższych temperaturach 28-32° maksimum koncentracji występowało szybko, po czym z upływem czasu obserwowano wyraźny jej spadek, gdy w niższej temperaturze 20-24°C osiągnięcie maksimum następowało dużo wolniej bez wyraźnego spadku. Należy więc sądzić, że dla początkowego namnażania wirusa korzystniejsze są wyższe temperatury a jego koncentracja dłużej utrzymuje się na wyższym poziomie w niższych temperaturach. Tym też można tłumaczyć zaobserwowane przez nas różnice w wykrywalności pomiędzy temperaturą 16 a 22 i 28°C.

Z przytoczonych wyników można wyciągnąć następujące wnioski.

1. W temperaturach wyższych (ponad 20°C) wirus *M* szybciej osiąga w roślinie koncentrację wystarczającą do serologicznego wykrycia jego obecności, niż w niższych temperaturach. W związku z powyższym jeśli zakażone rośliny prowadzone są w wyższych temperaturach celowe jest



rozpoczynanie testowania serologicznego wcześniej — już w 10 dni po zakażaniu, jest to znacznie wcześniej niż to się dotychczas praktykowało.

2. Ograniczenie się do jednej próby z rośliny znacznie zmniejsza procent wykrytych roślin porażonych wirusem *M*. W związku z tym oprócz dotąd stosowanego 4 liścia, należy pobierać w pierwszym okresie dodatkowe próby z dolnych partii (okolice liścia zakażanego), a w okresie późniejszym — z środkowej.

3. Próbkę soku należy pobierać z całych liści łącznie z osią liścia, a nie tylko z wierzchołkowych listków jak to dotąd było stosowane.

#### LITERATURA

1. Arenz B., Vulič A., Hunnius W.: Die Nachweisbarkeit des S-Virus in den verschiedenen Pflanzenteilen sekundärinfizierter Kartoffelpflanzen. Bayer. Landw. Jb. 1964 t. 41, z. 6, s. 683-690.
2. Bagnall R. H., Larson R. H., Walker J. C.: Potato viruses *M*, *S*, and *X* in relation to interveinal mosaic of the Irish Cobbler variety. Res. Bull. 198. Univ. of Wisc. Mad. 1956.
3. Bartels R.: Serologische Untersuchungen über die Konzentration des *X*-virus in Kartoffelstauden während der Vegetationsperiode. Phytoph. Z. 1955 t. 24, z. 41, s. 421-430.
4. Bartels R.: Die Konzentration des Kartoffel-Y-Virus in Kartoffelpflanzen. Zentbl. Bakt. Parasit Kde 1958. Abl. 111, s. 185-190.
5. Bartels R.: Konzentration von Kartoffel *M*-Virus in Kartoffeln und Tomaten. Mitt Biol. Bundesanst. Ld — u. Forstw. Berlin-Dahlem 1967 z. 121, s. 112-124.
6. Bartels R., Volk J.: Versuche zur Übertragung von Kartoffel-*M*-Virus und verwandten Isolaten und der serologische Nachweis der *M*-Virus in Tomaten. Eur. Potato J. 1966 t. 9, z. 4, s. 197-207.
7. Chrzanowska M.: Wpływ temperatury na wykrywalność wirusów *M* i *S* w roślinach ziemniaka — Zesz. probl. Post. Nauk. rol. 1973 z. 142, s. 81-91.
8. Elandt R.: Statystyka Matematyczna w zastosowaniu do doświadczeń rolniczego. Warszawa PWN 1964.
9. Hiruki C.: Red Kidney, a useful biosassay host for qualitative and quantitative work with potato virus *M*. Phytopathology 1970 t. 60, z. 4, s. 739-740.
10. Lebeurier G., Hirth L.: Effect of elevated temperatures on the development of two strains of tobacco mosaic virus. Virology 1966 t. 29, z. 3, s. 385-395.
11. Vulič A.: Konzentrationen — und Infektionsverhältnisse des Y-Virus in Kartoffelpflanzen bei primäre und sekundärer Infektion und Arbeitstechnik zur serologischen Diagnostizierung in Beschaffenheitsprüfung an Kartoffelpflanzgut und Zuchtmaterial Z. Acker- u PflBau 1963 z. 117, s. 155-169.
12. Vulič A., Arenz B.: Die Nachweisbarkeit des Y-Virus in der verschiedenen Pflanzenteilen Sekundärinfizierter Kartoffelpflanzen (methodischer Vergleich von Serologie und A 6 Test). Bayer landw. Jb., 1963, t. 40, z. 2, s. 151-159.

*Мария Дзевоньска, Марек Савицки, Крыстина Островска*

## ВЫЯВЛЯЕМОСТЬ M ВИРУСА КАРТОФЕЛЯ В ПЕРВИЧНО ЗАРАЖЕННЫХ РАСТЕНИЯХ КАРТОФЕЛЯ

### Резюме

Исследования по выявляемости *M* вируса у первично зараженных растений картофеля, проводимые в 1969-1971 гг., охватывали четыре опыта. Целью трех первых было определение выявляемости *M* вируса в определенных органах растения, в четвертом же также исследовалось влияние температуры на выявляемость выращивая растения при температуре 16°, 22° и 28°C в фитотроне.

Выявляемость определялась на основе серологических тестов в период 10, 20, 30 и 40 дней после инокуляции.

Полученные результаты указывают, что подобным образом как у растений вторично зараженных наивысшая выявляемость выступает в срединных и верхних листьях. В ранних сроках тестования (10-20 дней после инокуляции) она может быть выше в нижних листьях — в районе зараженных листьев. У растений пораженных *M* вирусом никакой определенной ярус листьев не проявляет поражения в 10% случаев. В связи с указанным выявление поражения растений можно повысить путем дополнительного отбора для исследований кроме четвертого листа под верхушкой, в котором выявляемость является наиболее частой, в первом периоде пробы с нижней партии, а позже с срединной.

Установлена значительная дифференциация в выявлении в пределах листа и часто оси листьев, так и боковые листья проявляют поражение *M* вирусом в то время, когда в верхушечных листьях вирус необнаруживаемый.

При более высоких температурах (22° и 28°C) *M* вирус быстрее (через 10 дней после инокуляции) достигает достаточной концентрации для серологического выявления его наличия, чем при более низких температурах (16°C), но и скорее наблюдается снижение выявляемости, которое при температуре 16°C выступает только через 40 дней после инокуляции.

*Maria Dziewońska, Marek Sawicki, Krystyna Ostrowska*

## DETECTABILITY OF POTATO VIRUS M IN PRIMARY INFECTED POTATO PLANTS

### Summary

Investigations on the detectability of virus *M* in primary infected potato plants were carried out in 1969-1971 in four experiments. The first three concerned the detection of virus *M* in the particular parts of the plant, and in the fourth the influence of temperature on detectability also was studied at 16°, 22° and 28°C. The detectability was determined on the basis of serological tests in a period of 10, 20, 30 and 40 days post inoculation.

The results indicate that, similarly as in secondary infected plants, the best detection of the virus was in the leaves of the middle and upper parts. At early testing times (10-20 days after inoculation) it may be higher in the lower leaves — the part of the inoculated leaves. There was no 100 per cent detection in any leaf level of plants infected with virus *M*. The detectability may be increased by taking additionally for testing, beside the fourth leaf under the top in which leaf the

detectability is most frequent, a sample from the lower part of the plant in the early period, and in later periods from the middle part.

A variability in detection were found within one leaf, frequently the leaf axes and lateral leaflets exhibit infection with virus *M*, whereas it is not detectable in the apical leaflets.

At higher temperatures (22° and 28°C) virus *M* reaches quicker a concentration sufficient for its serological detection (after 10 days) than at lower temperatures (16°C), but then a fall of detectability is observed sooner, while at 16°C it is noted as late as 40 days after inoculation.