

## **ROLA OLEJU MINERALNEGO W OCHRONIE ZIEMNIAKA PRZED MSZYCAMI I PORAZENIEM WIRUSAMI**

Sławomir Wróbel

Zakład Nasiennictwa i Ochrony Ziemniaka w Boninie

**Streszczenie.** W 3-letnich badaniach polowych oceniano skuteczność oleju mineralnego Sunspray 850 EC w ochronie przed wirusami PVY, PVM i PLRV. W zależności od roku badań wykonano od 6 do 11 zabiegów w odstępach 7-dniowych. Systematyczne zabiegi ochronne olejem mineralnym ograniczały liczebność obserwowanych mszyc na chronionych roślinach, szczególnie w czasie ich szczytowego zasiedlenia – prawie o 60% w stosunku do roślin niechronionych olejem. Ponadto olej mineralny znacznie ograniczył porażenie bulw potomnych PVY i PVM, przy czym istotny efekt jego działania stwierdzono w przypadku PVY, w szczególności u odmiany podatnej na ten wirus (odmiana Mila). Celowym wydaje się więc stosowanie oleju mineralnego do ochrony odmian o niskiej odporności na PVY, z oceną poniżej 5,5 w skali 9-stopniowej.

**Słowa kluczowe:** mszyce, olej mineralny, PLRV, PVM, PVY, ziemniak

### **WSTĘP**

Ochrona plantacji nasiennych ziemniaka jest ściśle związana z zabiegami ograniczającymi porażenie sadzeniaków przez wirusy. W ostatnich latach nastąpiły w Polsce duże zmiany w asortymencie odmian o niskiej odporności w szczególności na wirus Y (*Potato virus Y*, PVY) [Chrzanowska 1997, 2004, Kaczmarek i Hnat 1998, Hnat i in. 2000] i wirus M (*Potato virus M*, PVM) [Chrzanowska i Zagórska 1996].

Wirus Y ziemniaka, występujący w Polsce powszechnie, jest bardzo ważnym ekonomicznie wirusem. Znaczenie PVM w produkcji sadzeniaków może być duże w przypadku porażenia roślin odmian wyraźnie na niego reagujących, ponieważ zgodnie z obowiązującymi przepisami silne objawy chorobowe kwalifikowane są jako ostre schorzenia i stanowią podstawę do degradacji lub dyskwalifikacji rozmnażanego materiału [Chrzanowska 2004, Kostiw 2004]. Obecnie w Polsce udział sadzeniaków kwalifikowanych w ogólnej puli wysadzanego materiału wynosi zaledwie 5,1% [Dzwonkowski i in.

2005]. Dlatego powszechna obecność w terenie źródeł infekcji zarówno PVY, jak i PVM oraz coraz większy udział w produkcji nasiennej odmian o stosunkowo niskiej odporności na te wirusy stwarza problemy z utrzymaniem odpowiedniej zdrowotności materiału nasiennego, co wiąże się z wysokimi kosztami produkcji zdrowych sadzeniaków.

W epidemiologii chorób wirusowych ziemniaka główną rolę pełnią mszyce, które są wektorami wirusów [Kostiw 1987]. Zabiegi zwalczania mszyc przy użyciu insektycydów ograniczają przede wszystkim porażenie sadzeniaków przez wirus liściozwoju (*Potato leafroll virus*, PLRV) [Turska i Wróbel 1997]. Brak takich efektów w przypadku PVY i PVM [Turska i Wróbel 1999, Karadjova i in. 2001] jest związany z mechanizmem ich przenoszenia. Pewnym odstępstwem jest zwalczanie mszyc na dużych arealach, gdzie ze względu na wielkość powierzchni uzyskiwano w niektórych przypadkach pozytywne efekty takiej ochrony. Stosowane aficydy powodują paraliż mszyc w ciągu około 2,5 minut [Collar 1997], natomiast mszyca może być już efektywnym wektorem po 7-sekundowym żerowaniu; optimum to 30 sekund do 2 minut [Kostiw 1976]. Do infekcji wirusami przenoszonymi przez mszyce w sposób nietrwały może więc dojść już przy kilkusekundowych próbnym nakłuciacz [Kostiw 1976, Boiteau i Singh 1991, Collar 1997, Collar i in. 1997].

Ponieważ stosowanie aficydów w ograniczaniu porażenia przez wirusy przenoszone przez mszyce w sposób nietrwały nie daje zadowalających efektów, skłania to do poszukiwań innych, bardziej skutecznych substancji. Na możliwość wykorzystania substancji olejowych w ochronie przed wirusami nietrwałymi, w szczególności przed PVY, wskazywano już w latach 60. ubiegłego stulecia [Bradley i in. 1962]. W późniejszych badaniach udowodniono, że niektóre substancje olejowe, poza ochroną przed PVY, mogą również chronić ziemniaki przed PVM [Kostiw i Iskrzycka 1976] i wirusem S (*Potato virus S*, PVS) oraz, w niewielkim stopniu, przed PLRV [Turska 1984]. Od tego czasu wielu autorów donosiło o możliwości użycia oleju mineralnego w ochronie roślin przed wirusami przenoszonymi przez mszyce w sposób nietrwały zarówno w badaniach laboratoryjnych, jak i polowych, stosując je samodzielnie lub w kombinacjach z insektycydami. Uzyskiwane efekty były bardzo zróżnicowane, zależne w dużej mierze od lokalnych warunków środowiska, rodzaju użytego oleju, zastosowanego stężenia, częstotliwości wykonywania zabiegów, wirusa oraz chronionej rośliny.

Celem przeprowadzonych badań było określenie wpływu wielokrotnych zabiegów nalistnych olejem mineralnym w warunkach Polski północnej na dynamikę rozwoju mszyc na liściach ziemniaka oraz zdrowotność materiału sadzeniakowego w aspekcie porażenia wirusami: PVY, PVM i PLRV.

## MATERIAŁ I METODY

Badania przeprowadzono na północy kraju (I strefa presji infekcyjnej PVY i PLRV) w Boninie (woj. zachodniopomorskie) w latach 2000-2002. Doświadczenie założono w 3 powtórzeniach, na dwóch odmianach średnio wczesnych o zróżnicowanej odporności na PVY, PVM i PLRV (tab. 1).

We wszystkich latach badań sadzenie wykonywano ręcznie w III dekadzie kwietnia, w rozstawie 0,75 m i gęstości w rzędzie 0,3 m. Każde poletko składało się z 3 redlin (po 50 roślin), obsadzonych zdrowymi bulwami tej samej odmiany. W celu stworzenia warunków prowokacyjnych w środkowej redlinie sadzono bulwy wtórnie porażone PVY, PVM lub PLRV (po 5 szt. dla każdego wirusa), które stanowiły dodatkowe źródła infek-

cji. Podczas całego okresu wegetacji na podstawie obserwacji polowych prowadzono systematyczną ochronę chemiczną przed stonką ziemniaczaną i zarazą ziemniaka.

Tabela 1. Odporność odmian ziemniaka Balbina i Mila na wirusy  
Table 1. Resistance of potato cultivars (Balbina and Mila) to viruses

Odmiana Cultivar	Odporność na: – Resistance to:*		
	PVY	PVM	PLRV
Balbina	6,5	3	5,5
Mila	5,5	5	7

\* odporność w skali 1-9, gdzie: – resistance in 1-9 scale, where: 1 – brak odporności – no resistance, 9 – odporność całkowita – totally resistant

Przez cały okres wegetacji, począwszy od 50-75% wschodów ziemniaka, wykonywano opryskiwanie olejem mineralnym Sunspray 850 EC w dawce zalecanej przez producenta, tj. 15 dm<sup>3</sup>·ha<sup>-1</sup> środka, stosując 400 dm<sup>3</sup> wody (stężenie 3,75%). Liczba zabiegów w poszczególnych latach badań była zróżnicowana ze względu na panujące warunki pogodowe (tab. 2) oraz różne terminy wschodów ziemniaka, szczytowych lotów mszyc, które decydowały między innymi o terminie niszczenia naci. Zabiegi wykonywano zasadniczo co 7 dni, jedynie w uzasadnionych przypadkach (w niesprzyjających warunkach pogodowych – podczas opadów deszczu, przy zbyt silnym wietrze) daty zabiegów były przesunięte (tab. 3).

Tabela 2. Średnie temperatury powietrza i sumy opadów w poszczególnych dekadach w okresie maj – sierpień (lata 2000-2002)

Table 2. Mean air temperature and total rainfall in respective decades May through August (2000-2002)

Rok Year	Maj – May			Czerwiec – June			Lipiec – July			Sierpień – August		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
Średnie temperatury powietrza na wysokości 2 m – Mean air temperature 2 m high, °C												
2000	14,9	14,1	14,8	15,2	17,4	16,0	15,0	15,1	18,5	16,5	18,3	17,1
2001	11,8	13,9	12,6	11,9	13,2	16,2	19,9	17,1	19,6	17,5	19,6	18,3
2002	13,9	13,8	15,5	17,5	17,0	15,5	18,9	19,5	19,0	21,0	20,6	20,2
Suma opadów – Total rainfall, mm												
2000	0,0	14,0	15,3	35,2	7,0	36,0	34,4	13,7	22,6	5,3	30,2	8,4
2001	2,0	18,6	20,2	68,4	33,0	82,8	39,4	39,4	1,4	55,0	16,0	72,2
2002	15,4	35,6	18,8	15,0	34,0	61,8	29,0	21,0	18,0	48,0	6,0	0,2

Tabela 3. Daty zabiegów olejem mineralnym w poszczególnych latach badań

Table 3. Mineral oil treatments dates in respective research years

Rok Year	Data poszczególnych zabiegów – Respective treatments date										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
2000	17 V	24 V	31 V	7 VI	14 VI	21 VI	5 VII	13 VII	19 VII	26 VII	3 VIII
2001	1 VI	13 VI	20 VI	27 VI	4 VII	20 VII					
2002	25 V	6 VI	18 VI	26 VI	3 VII	17 VII	27 VII	1 VIII			

W celu dokładnego pokrycia roślin preparatem stosowano rozpylacze wirowe o numerze krążka wytryskowym 1,5 oraz ciśnieniu roboczym 10 barów.

Obserwacje zasiedlenia roślin przez mszyce wykonywano co 10 dni od chwili wystąpienia pełni wschodów. Stosowano „metodę 100 liści”, polegającą na obserwacji 100 liści losowo pobranych ze środkowego piętra roślin. Na każdym z liści określano liczebność trzech najliczniej występujących na ziemniaku gatunków mszyc: *Myzus persicae* Sulz. oraz *Aphis nasturtii* Kalt. i *A. frangulae* Kalt. łącznie, a także dodatkowo pozostałych mszyc razem. Obserwacje wykonywano na poletkach, na których stosowano zabieg olejem i na obiekcie kontrolnym (bez dodatkowej ochrony olejem mineralnym).

W celu oceny porażenia bulw wirusami, corocznie, 2 tygodnie po zniszczeniu naci z poszczególnych poletek pobierano po 1 bulwie spod każdej rośliny. Badania diagnostyczne wykonywano w okresie zimowo-wiosennym w próbie oczkowej, stosując do oceny porażenia PVY, PVM i PLRV test DAS ELISA oraz przeciwciała produkcji krajowej.

Uzyskane wyniki poddano analizie wariancji (ANOVA), przy poziomie istotności  $\alpha = 0,01$ , a wartości średnie testowano testem t-Studenta w celu określenia istotnych różnic pomiędzy badanymi kombinacjami. Każdą z odmian analizowano oddzielnie ze względu na ich różny poziom odporności na poszczególne wirusy. Dane procentowe porażenia wirusami przed analizą wariancji poddano normalizującej transformacji według Wójcika i in. [1976]:

$$y = \log \frac{x}{1-x} + 3$$

gdzie:  $x = \% : 100$ .

Po wykonaniu analiz statystycznych otrzymane wartości retransformowano.

## WYNIKI

We wszystkich latach badań w okresie wegetacji wykonywano od 6 do 11 zabiegów opryskiwania roślin ziemniaka olejem mineralnym. Nie odnotowano w tym czasie fitotoksycznych reakcji roślin na stosowany olej. Jedynie pod koniec lipca 2002 r. pojawiły się pojedyncze objawy na odmianie Miła. Nie miały one jednak wpływu na wzrost i rozwój roślin.

Przebieg warunków pogodowych w latach badań był bardzo zróżnicowany (tab. 2) i w dość wyraźny sposób wpływał na liczbę obserwowanych mszyc – wektorów wirusów ziemniaka (tab. 4). Najbardziej sprzyjającym rozwojowi mszyc był rok 2002. Umiarkowane opady deszczu oraz wyższe niż w pozostałych latach badań temperatury powietrza, szczególnie w miesiącach czerwiec – lipiec, wyraźnie sprzyjały rozmnażaniu tych owadów. Pierwsze mszyce w żółtych naczyniach zaobserwowano już 7 maja, natomiast pierwsze osobniki *M. persicae* wystąpiły 2 tygodnie później (21 maja). Wysoka temperatura w ciągu dnia oraz niewielkie opady sprzyjały rozwojowi owadów. Taki układ warunków pogodowych spowodował, że w czasie szczytowych lotów mszyc notowano prawie 5000 osobników na 100 obserwowanych liściach. W porównaniu z rokiem 2000 była to wartość ponad 5-krotnie wyższa, a w stosunku do danych z roku 2001 – 10-krotnie wyższa.

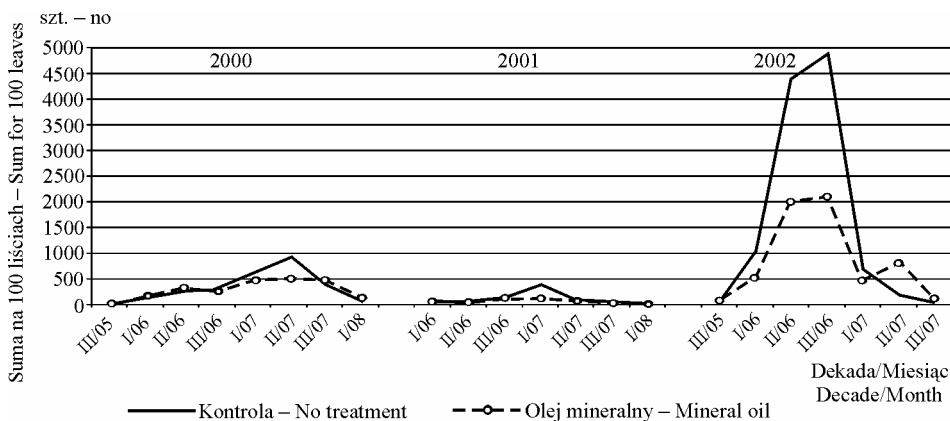
Tabela 4. Liczebność poszczególnych gatunków mszyc obserwowanych na 100 liściach ziemniaka w latach badań (2000-2002)

Table 4. Number of respective aphid species observed on 100 potato leaves in the research years (2000-2002)

Dekada / Miesiąc Decade / Month	Rok 2000 – 2000				Rok 2001 – 2001				Rok 2002 – 2002			
	MP*	MPO	ANF	ANFO	MP*	MPO	ANF	ANFO	MP*	MPO	ANF	ANFO
III / Maj III / May	0	0	17	21	–	–	–	–	1	0	101	75
I / Czerwiec I / June	0	0	125	166	0	0	21	18	2	5	813	455
II / Czerwiec II / June	2	2	228	337	0	0	57	31	<b>170</b>	<b>118</b>	<b>4053</b>	<b>1782</b>
III / Czerwiec III / June	6	10	300	239	1	2	97	85	<b>97</b>	<b>111</b>	<b>4695</b>	<b>1965</b>
I / Lipiec I / July	18	8	571	455	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>349</b>	<b>104</b>	43	36	640	439
II / Lipiec II / July	<b>23</b>	<b>6</b>	<b>871</b>	<b>477</b>	4	1	66	55	7	4	191	813
III / Lipiec III / July	18	15	370	444	0	1	46	10	0	1	46	100
I / Sierpień I / August	0	3	64	113	0	0	9	2	–	–	–	–

\* MP – *M. persicae* – suma na kontroli (bez oleju mineralnego) – sum on the control (without mineral oil), MPO – *M. persicae* – suma z kombinacji, gdzie stosowano olej mineralny – mineral-oil-treated combination sum, ANF – *A. nasturtii* + *A. frangulae* – suma na kontroli (bez oleju mineralnego) – control sum (without mineral oil), ANFO – *A. nasturtii* + *A. frangulae* – suma z kombinacji, gdzie stosowano olej mineralny – mineral-oil-treated combination sum

We wszystkich latach badań olej mineralny ograniczał liczebność mszyc na ziemniaku, a w czasie szczytowego lotu różnice pomiędzy kombinacjami chronionymi olejem sięgały prawie 60% w stosunku do kombinacji, gdzie nie stosowano oleju (rys. 1).



Rys. 1. Dynamika liczebności mszyc występujących na liściach ziemniaka w badanych kombinacjach (suma dla 100 liści)

Fig. 1. Dynamics of the numbers of aphids which occur on potato leaves in the combinations researched (sum for 100 leaves)

Poszczególne lata badań różniły się liczebnością występowania poszczególnych gatunków mszyc w czasie prowadzenia dekadowych obserwacji zasiedlenia roślin przez te owady (tab. 4). Stwierdzono, że najwcześniej i najliczniej występowały osobniki *A. nasturtii* i *A. frangulae*, które są odpowiedzialne za przenoszenie przede wszystkim wirusa Y, jak również wirusa M. W roku 2000 i 2002 pierwsze owady obserwowano już w III dekadzie maja, przy czym w roku 2002 było ich 6-krotnie więcej niż w roku 2000. Zdecydowanie mniej występowało osobników *M. persicae*, których znaczenie jako wektorów chorób wirusowych (szczególnie PLRV i PVY) jest bardzo duże. Najliczniej mszyce wystąpiły w roku 2002, który charakteryzował się najwyższą presją infekcyjną wirusów, szczególnie PVY i PVM. Szczytowe zasiedlenie roślin przez mszyce notowano już w końcu czerwca, a więc znacznie wcześniej niż w latach poprzednich. Zaobserwowano w tym czasie bardzo silny ograniczający efekt oleju mineralnego na liczebność mszyc. Poza okresem szczytowych lotów mszyc różnice liczebności poszczególnych gatunków pomiędzy kombinacjami, gdzie stosowano olej mineralny, a kombinacjami kontrolnymi (bez ochrony olejem) były praktycznie nieznaczne.

Sprzyjające warunki pogodowe oraz bardzo duża liczebność mszyc w roku 2002 w znacznym stopniu wpłynęły na wysokie porażenie badanego materiału (tab. 5). W pozostałych latach presja infekcyjna była znacznie słabsza. We wszystkich latach najsilniej szerzył się wirus Y, szczególnie w odmianie Mila (niska odporność odmiany na PVY), natomiast znacznie słabiej w odmianie Balbina (wyższa odporność na PVY). W przypadku pozostałych wirusów ich praktyczne znaczenie w tym okresie było znacznie słabsze.

Tabela 5. Średnie procentowe porażenie bulw wirusami w latach 2000-2002  
Table 5. Mean tuber infection with viruses (%) over 2000-2002

Rok Year	PVY		PVM		PLRV	
	Balbina	Mila	Balbina	Mila	Balbina	Mila
2000	0,4 c*	5,1 c	0,3 b	0,3 c	0,9 a	0,5 a
2001	2,3 b	23,1 b	0,2 b	1,3 b	0,8 a	1,0 a
2002	9,1 a	50,7 a	7,1 a	6,9 a	0,5 a	0,3 a

\* średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się między sobą istotnie ( $p = 0,01$ ) – means marked with the same letters do not differ significantly ( $p = 0.01$ )

Wielokrotne stosowanie oleju mineralnego do ochrony przed porażeniem wirusami w zróżnicowanym stopniu ograniczało porażenie bulw potomnych (tab. 6). Najsilniejszy efekt uzyskano w ograniczaniu PVY u odmiany Mila, bez względu na poziom presji infekcyjnej tego wirusa w poszczególnych latach. Podobne zależności stwierdzono u odmiany Balbina, przy czym porażenie tym wirusem było ponad 6-krotnie niższe niż odmiany Mila, co jest związane z poziomem odporności tej odmiany. Pomimo braku statystycznych różnic, daje się zauważyć pewną tendencję w ograniczaniu szerzenia się PVY nawet u odmiany średnio odpornej.

Podobne zależności jak w przypadku PVY stwierdzono również dla PVM (tab. 6), ale ograniczający efekt oleju mineralnego nie był już tak wyraźny ze względu na zdecydowanie słabsze szerzenie się wirusa M, a tym samym niższe porażenie sadzeniaków. Ze względu na bardzo niski poziom infekcji różnic tych nie udowodniono statystycznie.

Tabela 6. Wpływ oleju mineralnego na procentowe porażenie bulw PVY, PVM i PLRV (średnia z lat 2000-2002)

Table 6. Effect of mineral oil on tuber infection with PVY, PVM and PLRV, % (2000-2002 mean)

Kombinacja Combination	Odmiana Balbina – Balbina cultivar			Odmiana Mila – Mila cultivar		
	PVY	PVM	PLRV	PVY	PVM	PLRV
Kontrola No treatment	2,8 a	1,0 a	1,0 a	29,8 a	1,8 a	0,6 a
Olej mineralny Mineral oil	1,5 a	0,5 a	0,6 a	13,3 b	1,0 a	0,5 a

\* średnie oznaczone tymi samymi literami nie różnią się między sobą istotnie ( $p = 0,01$ ) – means marked with the same letters do not differ significantly ( $p = 0.01$ )

Wirus liściozwoju szerzył się w latach 2000-2002 bardzo nieznacznie, dlatego że odmiany Balbina i Mila charakteryzują się dość zróżnicowaną odpornością na PLRV, a porażenie obu odmian kształtowało się na poziomie 1%. Tak niskie, w zasadzie przypadkowe porażenie materiału obarczone jest dużym błędem statystycznym, więc formułowanie bardziej ogólnych wniosków nie jest możliwe.

## DYSKUSJA

Przebieg warunków pogodowych w poszczególnych latach badań był bardzo zróżnicowany, co nie pozostało bez wpływu na dynamikę występowania mszyc w okresie wegetacji ziemniaka. We wszystkich latach badań notowano istotne ograniczenia liczebności mszyc na liściach ziemniaka na poletkach, gdzie stosowano olej mineralny. W czasie szczytowych lotów mszyc, tzn. w I i II dekadzie lipca, liczebność mszyc była mniejsza o prawie 60% w stosunku do kombinacji niechronionych olejem. Wcześniejsze badania nie wykazały wpływu oleju mineralnego na liczebność mszyc [Turska i Wróbel 1999]. Jednakże, pomimo tego, że oleje mineralne nie są typowymi insektycydami, stosuje się je do zwalczania szkodników na 20% plantacji drzew cytrusowych w Australii ze względu na wysoką skuteczność ich mechanicznego ograniczania [Furness 1981]. Heng i in. [2002] donoszą, że zabiegi 1-2-procentowym roztworem oleju co 7-10 dni ograniczały liczebność mszyc nawet o 80% po 5 dniach od zabiegu. Eliminowanie szkodników może się odbywać poprzez fizyczne oddziaływanie na aparat oddechowy owadów, rzadziej poprzez chemiczną interakcję. Wytworzona z oleju błona może również w pewien sposób działać repelentnie na szkodniki. Pewnym wytłumaczeniem uzyskanych wyników mogą być badania Nicetic i in. [2001]. Oceniając wpływ oleju mineralnego na przędziorka *Tetranychus urticae* Koch (głównego szkodnika róż w szklarniach), stwierdzili oni, że rozpoczęcie zabiegów ochronnych olejem przed pierwszym pojawem tego szkodnika na różach ograniczało w późniejszym czasie jego liczebność poniżej progu szkodliwości. Olej zastosowany na róże już zaatakowane przez przędziorka jedynie stabilizował rozwój populacji, bez ograniczania jej do poziomu poniżej progu ekonomicznej szkodliwości.

W produkcji nasiennej ziemniaka celem wielokrotnych zabiegów olejem mineralnym jest przede wszystkim ograniczenie porażenia bulw wirusami, w szczególności przenoszonymi przez mszyce w sposób nietrwały. W przeprowadzonym doświadczeniu olej mineralny zastosowany w warunkach polowych ograniczał porażenie bulw potom-

nych PVY i PVM, przy czym najsilniejszy efekt uzyskano w przypadku PVY, szczególnie na odmianie podatnej na ten wirus (porażenie niższe o ponad 55%). W przypadku odmiany Balbina, dość odpornej na PVY, pomimo 6-krotnie niższego porażenia efekt stosowania oleju mineralnego był mniejszy. Zdecydowanie mniej wyraźny rezultat wpływu oleju mineralnego zaobserwowano w stosunku do PVM, ze względu na niewielkie szerzenie się tego wirusa w latach badań.

Podobne wyniki w ograniczaniu PVY w warunkach polowych uzyskali również Kurppa i Hassai [1989], Milošević [1996] oraz Turska i Wróbel [1999]. Turska [1980], badając wpływ różnych olejów mineralnych na ograniczenie porażenia bulw ziemniaka wirusami Y, M i S, wykazała dodatkowo istotne znaczenie liczby wykonanych zabiegów ochronnych w ograniczaniu szerzenia się tych wirusów. Najskuteczniejsze okazało się wykonanie minimum 4 zabiegów w okresie wegetacji: porażenie w stosunku do obiektów kontrolnych było istotnie niższe – o 38% (PVY), 45% (PVM) i 20% (PVS). W późniejszych badaniach zaobserwowano, że liczba zabiegów olejem mineralnym poniżej sześciu dla odmian średnio-wczesnych oraz wydłużone okresy pomiędzy kolejnymi zabiegami były powodem wzrostu porażenia bulw PVY w stosunku do kontroli [Turska i Wróbel 1999]. Ograniczający wpływ substancji olejowych na porażenie bulw ziemniaka PVY i PVM w warunkach polowych wykazali również Kostiw i Iskrzycka [1976]. Scheppers i in. [1978] stwierdzili, że wysoka zdolność ograniczania szerzenia się szczepu PVY<sup>N</sup> zależała od rodzaju użytego oleju, jego stężenia i liczby zabiegów.

Według Turskiej [1984], niektóre oleje mogą wpływać również ograniczająco na porażenie bulw ziemniaka wirusem liściozwoju. Rezultaty uzyskane w badaniach własnych nie pozwalają na formułowanie wniosków odnośnie tego wirusa ze względu na bardzo niską presję infekcyjną i dość przypadkowe infekcje materiału badawczego.

## WNIOSKI

1. Systematyczne stosowanie oleju mineralnego w dużym stopniu ograniczało liczebność mszyc występujących na ziemniaku, szczególnie w okresie ich szczytowych lotów.

2. Duża skuteczność stosowanego oleju mineralnego w ograniczaniu porażenia bulw wirusami przenoszonymi przez mszyce w sposób nietrwały, zwłaszcza PVY, wskazuje na wysoką jego przydatność w ochronie odmian ziemniaka, szczególnie o niskiej odporności na PVY (z oceną poniżej 5,5 w skali 9-stopniowej).

3. W celu osiągnięcia optymalnej ochrony przed infekcją wirusową wskazane jest systematyczne wykonywanie zabiegów olejem mineralnym co 7 dni, począwszy od 75% wschodów roślin na plantacji do momentu wykonania wczesnego niszczenia naci.

## PIŚMIENNICTWO

- Boiteau G., Singh R.P., 1991. Difference in the transmission of PVY to potato and tobacco by the potato aphid, *Macrosiphum euphorbiae* (Thomas): effects of probing duration and frequency. Can. Entomol. 123 (4), 869-874.
- Bradley R.H.E., Wade C.V., Wood F.A., 1962. Aphid transmission of potato virus Y inhibited by oils. Virology 18, 327-329.
- Chrzanowska M., 1997. Charakterystyka szczepów wirusa Y występujących w Polsce w uprawach tytoniu i ziemniaka. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 37(2), 327-329.



- Chrzanowska M., 2004. Wirusy ziemniaka, nasilenie występowania, zachodzące zmiany i ich przyczyny. Mat. Konf. Nasiennictwo i Ochrona Ziemniaka, Kołobrzeg, ZNiOZ Bonin, 53-56.
- Chrzanowska M., Zagórska H., 1996. Reakcja polskich odmian ziemniaka na silny szczepek wirusa M po sztucznej inokulacji roślin. Biul. Inst. Ziemn. 46, 17-27.
- Collar J.L., 1997. Behavioral response and virus vector ability of *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae) probing on pepper plants treated with aphicides. J. Econ. Entomol. 90(6), 1628-1634.
- Collar J.T., Avilla C., Fereres A., 1997. New correlations between aphid stylet paths and non-persistent virus transmission. Environ. Entomol. 26(3), 537-544.
- Dzwonkowski W., Szczepaniak I., Rosiak E., Chotkowski J., Rembeza J., Bochińska E., 2005. Rynek ziemniaka stan i perspektywy. IERiGŻ Warszawa, Analizy rynkowe 28, 26.
- Furness G.O., 1981. The role of petroleum oil sprays in pest management programs on citrus in Australia. Proc. Int. Soc. Citriculture 2, 607-611.
- Heng J., Chunshu P., Chunsou Y., Hanjie C., 2002. Application of an nC24 horticultural mineral oil for control of hawthorn spider mite and spiraea aphid in apple orchards in northern China. [In:] Spray Oils Beyond 2000, eds. G.A.C. Beattie, D.M. Watson, M.L. Stevens, D.J. Rae, R.N. Spooner-Hart, Univ. Western Sydney, 427-431.
- Hnat A., Turska E., Kaczmarek U., Mosakowska E., 2000. Problem szerzenia się szczepek wirusa Y ziemniaka (PVY) w produkcji nasiennej ziemniaka w Polsce. Hod. Rośl. Nasienn. 1, 35-40.
- Kaczmarek U., Hnat A., 1998. Szerzenie się szczepek PVY w Polsce. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 38(2), 521-523.
- Karadjova O., Hristova D., Adam G., 2001. Effect of imidacloprid on the tobacco aphid (*Myzus nicotianae* Blackman) and peach aphid (*Myzus persicae* Sulz.) – vectors of virus diseases. Bulg. J. Agric. Sci. 7(3), 261-270.
- Kostiw M., 1976. Wpływ czasu trwania żeru nabycia i żeru inokulacyjnego na efektywność przenoszenia wirusów Y i M ziemniaka przez dwa gatunki mszyc (*Myzus persicae* Sulz. i *Aphis nasturtii* Kalt.). Ziemniak, 69-83.
- Kostiw M., 1987. Przenoszenie ważniejszych wirusów ziemniaka przez mszyce. Instytut Ziemniaka Bonin.
- Kostiw M., 2004. Porażenie bulw ziemniaka wirusami Y, M, S i liściozwoju w latach 1989-2000. Mat. Konf. Nasiennictwo i Ochrona Ziemniaka, Kołobrzeg, ZNiOZ Bonin, 56-59.
- Kostiw M., Iskrzycka T., 1976. Możliwość ograniczenia szerzenia się nietrwiałych wirusów ziemniaka przy pomocy opryskiwania substancjami olejowymi. Biul. Inst. Ziemn. 18, 59-64.
- Kurppa A., Hassai A., 1989. Reaction of four table potato cultivars to primary and secondary infection by potato viruses Y<sup>0</sup> and Y<sup>N</sup>. Ann. Agric. Fenniae 28(4), 297-307.
- Milošević D., 1996. Efficacy of oil and insecticides in potato plant protection against infection by potato virus Y and leaf roll virus (PVY and PLRV). Plant Prot. 47(4) 218, 333-342.
- Nicetic O., Watson D.M., Beattie G.A.C., Meats A., Zheng J., 2001. Integrated pest management of two-spotted mite *Tetranychus urticae* on greenhouse roses using petroleum spray oil and predatory mite *Phytoseiulus persimilis*. Kluwer Acad. Publ., Exper. Appl. Acarol. 25, 37-53.
- Scheppers A., Bus C.B., Styszko L., 1978. Effects of application of mineral oil on seed potatoes. 7<sup>th</sup> Trienn. Conf. EAPR, Abstr. Conf. Pap., 269-270.
- Turska E., 1980. Einschränkung der Ausbreitung der Kartoffelviren Y, M und S durch Mineralölspritzungen. Tagungsber. Probleme Pflanzenvir., Akad. Landwirtsch.-Wisse DDR 184, 285-295.
- Turska E., 1984. Limiting of potato tuber infection by non-persistent viruses by plant spraying with mineral oils. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 310, 99-110.
- Turska E., Wróbel S., 1997. Skuteczność zabiegów zwalczania mszyc na plantacjach nasiennej ziemniaka. Mat. Konf. Nasiennictwo ziemniaka, IHAR Bonin, 36-38.
- Turska E., Wróbel S., 1999. Ograniczenie szerzenia się wirusa Y ziemniaka (PVY) przy użyciu oleju Sunspray 11 E. Prog. Plant Prot./Post. Ochr. Roślin 39(2), 841-844.
- Wójcik A.R., Gabriel W., Woźnica W., 1976. Metody transformowania danych procentowych porażenia w epidemiologii wirusów ziemniaka. Biul. Inst. Ziemn. 17, 83-100.

## **ROLE OF MINERAL OIL IN POTATO PROTECTION AGAINST APHIDS AND VIRAL INFECTION**

**Abstract.** Three-year field experiments investigated the effectiveness of Sunspray 850 EC mineral oil protection against PVY, PVM, PLRV. Every seven days six to eleven treatments were applied, depending on the year. Regular protective mineral oil treatments reduced the number of aphids, especially over peak aphid infestation periods – almost by 60% when compared with the control plants. Besides the mineral oil treatment reduced the infection of progeny tubers with PVY and PVM considerably; a significant effect was found on PVY infection, especially in Mila, which was susceptible to that virus. With that in mind it seems justifiable to apply mineral oil to protect cultivars highly susceptible to PVY (scoring 5.5 using the 1-9 degree scale).

**Key words:** aphids, mineral oil, PLRV, PVM, PVY, potato

Zaakceptowano do druku – Accepted for print: 15.05.2006