

OCENA WRAŻLIWOŚCI MARCHWI NA POŁYŚNICĘ MARCHWIANKĘ (*Psila rosae* FABR.)

Magdalena Simlat

Katedra Genetyki Hodowli i Nasiennictwa,
Akademia Rolnicza im. H. Kołłątaja w Krakowie

Wstęp

Połyśnica marchwianka jest poważnym szkodnikiem roślin baldaszkowatych, występującym na obszarze północnej Europy i Azji, a także w Kanadzie i Nowej Zelandii. Po raz pierwszy została zaobserwowana przez Fabriciusa w 1794 roku [ELLIS 1992]. W zależności od temperatury i rejonu występowania szkodnik wydaje 2 lub 3 pokolenia w ciągu roku [ELLIS 1999]. Dorosłe samice odżywiają się nektarem różnych roślin rosnących wokół pól uprawnych, natomiast jaja składają do ziemi w pobliżu korzeni marchwi. Główne szkody powodują larwy drugiego pokolenia. Objawy ich żerowania widoczne są na korzeniach w postaci rdzawych korytarzy zanieczyszczonych odchodami. Uszkodzenia te powodują utratę wartości handlowej, a poza tym stanowią otwartą drogę infekcji dla patogenów glebowych powodujących gnicie korzeni.

Uszkodzenia roślin można ograniczyć stosując się do odpowiednich zaleceń agrotechnicznych. Zalecane jest przede wszystkim zakładanie plantacji w miejscach przewiewnych, nieosłoniętych i stosowanie płodozmianu. Późny wysiew po okresie nalotu osobników pierwszego pokolenia, podobnie jak zbiór korzeni przed pojawieniem się muchówek drugiego pokolenia, pozwala ograniczyć straty w plonach powodowane żerowaniem larw. Zaleca się także przykrywanie plantacji folią perforowaną, gdyż jak wykazały badania – korzenie roślin przykrytych przez około 4 tygodnie w okresie maja i czerwca mają zarówno niższą liczbę uszkodzeń, jak i wydają lepszy plon [ELLIS, HARDMAN 1988]. Ważne jest także zachowanie odpowiedniej gęstości siewu. Rośliny marchwi rosnące w dużym zagęszczeniu wykształcają średniej wielkości korzenie, ale są w mniejszym stopniu uszkodzane przez larwy w porównaniu do korzeni roślin rosnących w dużej rozstawie [ELLIS i in. 1986]. W ogrodach przydomowych zaleca się także stosowanie współrzędnej uprawy marchwi z roślinami cebuli [VARIS 1991].

Przestrzeganie zaleceń uprawowych nie daje jednak trwałych efektów, populacja szkodnika utrzymuje się bowiem w środowisku nawet przy braku typowych roślin żywicielskich. Zidentyfikowano około 100 gatunków roślin baldaszkowatych, w pobliżu których samice mogą składać jaja, co wskazuje na typowy oligofagowy charakter dorosłych owadów [ELLIS 1999]. Wskazano jednak na możliwość rozwoju larw połyśnicy w obecności roślin z rodziny złożonych [ELLIS 1992].

Zawartość składników chemicznych, a przede wszystkim poliacetylenów potwierdza biochemiczne podobieństwo tych dwóch rodzin. Larwy szkodnika mogą zatem kontynuować rozwój na korzeniach sałaty cykori i endywii, które sadzono po usunięciu roślin marchwi [HARDMAN i in. 1990].

Jak dotąd najskuteczniejszym sposobem walki ze szkodnikiem jest stosowanie chemicznych środków ochrony roślin. Wpływa to ujemnie na wartość odżywczą plonu, bowiem insektycydy mogą być kumulowane w tkankach korzeni. Ma to szczególne znaczenie przy uprawie marchwi wczesnej na pęczki oraz korzeni do przetwórstwa na produkty dla dzieci i niemowląt.

Jedną z alternatywnych metod ograniczenia szkód powodowanych przez larwy połyśnicy jest wprowadzenie do uprawy odmian odpornych na szkodnika. Głównym celem prac hodowlanych jest zatem określenie różnic w stopniu uszkodzenia korzeni marchwi i wytypowanie najbardziej korzystnych materiałów z punktu widzenia dalszej hodowli odpornościowej.

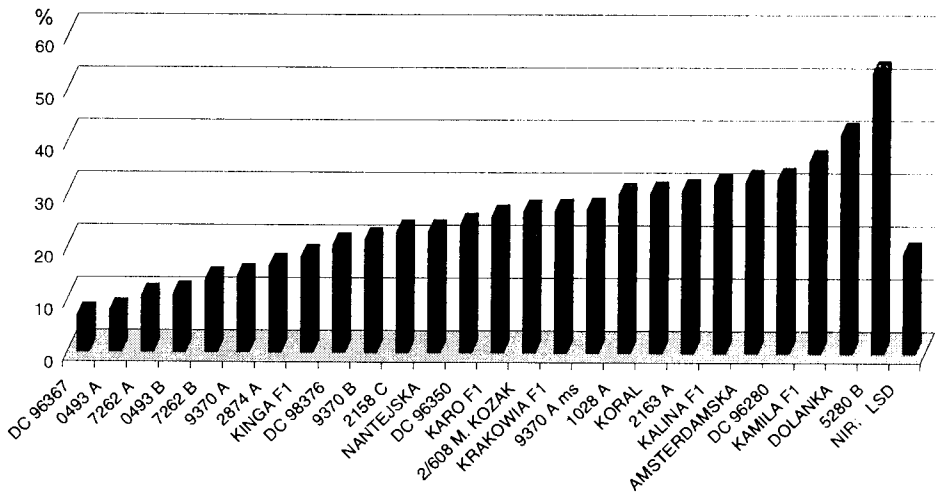
Materiał i metody

Ocenę podatności odmian i linii hodowlanych marchwi na uszkodzenia spowodowane przez larwy połyśnicy marchwianki prowadzono w latach 1999–2001. Doświadczenia założono w rejonach licznego występowania szkodnika: w okolicy Rzeszowa oraz dodatkowo w 2001 roku w Węgrzcach koło Krakowa. Badaniami objęto 26 obiektów pochodzących z polskich i zagranicznych firm hodowlano-nasiennych, z czego 4 stanowiły linie uzyskane w programie hodowli odpornościowej, realizowanym w Międzynarodowym Instytucie Badań Ogrodniczych w Weelesbourne w Anglii (HIRI). W 2001 roku badaniami objęto dodatkowo 72 obiekty polskie, wśród których były zarówno odmiany, jak i linie hodowlane.

Doświadczenia założono metodą losowanych bloków w dwóch powtórzeniach. Uprawa prowadzona była na redlinach, na każdym poletku o pow. 1,4 m² wysiano 160 nasion. W okresie wegetacji prowadzono monitorowanie populacji szkodnika przy pomocy żółtych tablic lepowych. Podczas zbioru określono procent uszkodzonych korzeni dla każdego obiektu. Różnice w porażeniu roślin opracowano statystycznie za pomocą jednoczynnikowej analizy wariancji, a następnie testem Dunnetta.

Wyniki

Trzyletnie badania wykazały, że obiekty różniły się istotnie stopniem uszkodzenia korzeni. Średnie porażenie testowanych odmian i linii marchwi wynosiło od 7% do 52%. Najmniej podatne na żerowanie larw połyśnicy były linie angielska DC 96367 i linie amerykańskie 0493 A i B oraz 7262 A i B. Natomiast najsilniej uszkadzane korzenie miała linia 5280 B, również pochodzenia amerykańskiego. Na tym tle 17 polskich obiektów uplasowało się w obrębie wymienionego zakresu uszkodzenia. Wśród nich obiektem o najwyższym procencie porażonych korzeni była odmiana populacyjna 'Dolanka' – 41,1% oraz 'Kamila' F1 – 36,4%, natomiast dwie linie męskosterylne 9370 A i 2874 A odznaczały się niskim stopniem uszkodzenia, odpowiednio na poziomie 14,5% oraz 16,4% (rys. 1).



Rys. 1. Średni procent uszkodzonych korzeni odmian i linii marchwi w latach 1999-2001

Fig. 1. Mean percentage of damaged roots in carrot cultivars and lines in 1999-2001

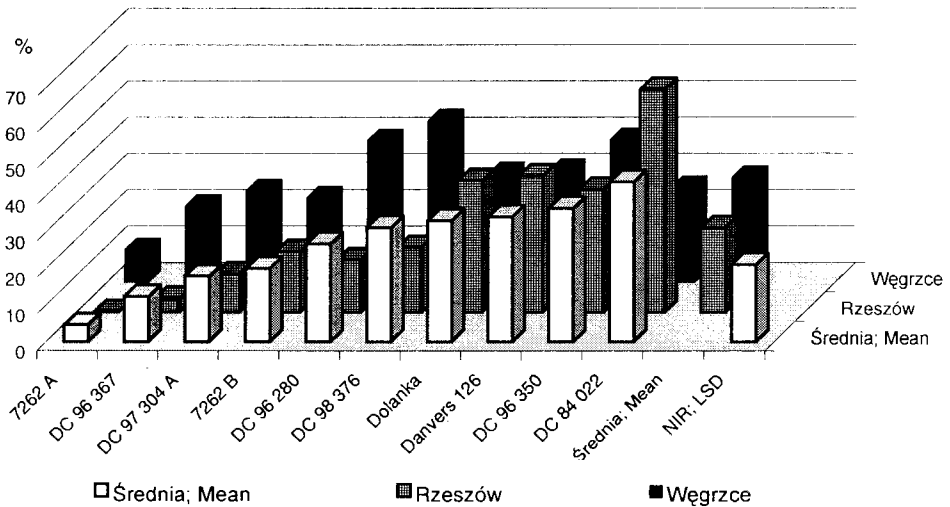
Średni procent uszkodzenia korzeni marchwi w poszczególnych latach nie różnił się istotnie statystycznie i wynosił: 27,2% w 1999, 23,9% w 2000, i 20,6% w 2001 roku.

Tabela 1; Table 1

Porażenie korzeni marchwi przez larwy połyśnicy marchwiarki w 2001 roku
Carrot root infestation with carrot fly larvae in 2001

Liczba obiektów Number of accessions	Pochodzenie Origin	Zakres porażenia (%) Range of infestation (%)	
		Rzeszów	Węgrzce
15	„PlantiCo” HNO Gołębiew	13,8-45,6	13,0-42,4
16	PHRO, Krzeszowice	14,9-43,3	10,3-41,0
10	„SPÓJNIA” HNO, Nochowo	20,8-46,5	15,7-39,4
18	KHNO „POLAN”, Kraków	7,6-40,6	14,0-48,9
28	KGHIN, Kraków	7,5-44,5	15,3-41,4
87	Ogółem; Total	0-61	9-49

Na podstawie wcześniej uzyskanych wyników z lat 1998 i 1999 [MICHALIK, WIECH 2000] oraz własnych autorki wytypowano grupę 10 wzorcowych obiektów o skrajnych poziomach wrażliwości na szkodnika. Na podstawie średniego procentu uszkodzonych korzeni z dwóch doświadczeń wykazano, że linie: 7262 A (4,55%) oraz DC 96 367 (12,32%) posiadały najwyższy stopień odporności na szkodnika; natomiast linie DC 96 350 (36,55%) oraz DC 84022 (43,75%) odznaczały się najwyższym stopniem wrażliwości na uszkodzenia powodowane przez larwy połyśnicy (rys. 2). Żaden z polskich obiektów nie wykazywał stopnia odporności na poziomie równym z odpornymi wzorcami. Jedynie dwie linie pochodzące z KHNO „POLAN” i KGHIN w Krakowie posiadały stosunkowo niski procent uszkodzo-



Rys. 2. Porównanie procentu uszkodzonych korzeni wzorcowych genotypów marchwi w dwóch miejscowościach w 2001 r.

Fig. 2. Comparison of damaged root percentage in standard carrot genotypes at two locations in 2001

nych korzeni w doświadczeniu w Rzeszowie, odpowiednio na poziomie: 7,6% i 7,5% (tab. 1). Spośród obiektów pochodzących z innych spółek hodowlano-nasiennych jako tolerancyjne wskazano linie hodowlane, dla których procent uszkodzeń korzeni wynosił 13,8%, 14,9% i 20,8% w Rzeszowie, a w Węgrzcach 10,3%, 13,0% i 15,7%. Natomiast odsetek uszkodzonych korzeni dla najbardziej wrażliwych obiektów kształtował się na poziomie powyżej 40%. Wykazano, że dla wszystkich 98 obiektów, badanych w 2001 roku, procent uszkodzeń korzeni w zależności od właściwości genetycznych wynosił w Węgrzcach od 9% do 49%, w rejonie Rzeszowa od 0% do 61%, natomiast średnie wartości były podobne i wynosiły 26,3% i 26,1%.

Dyskusja

Badania nad odpornością marchwi na połyśnicę marchwiankę od wielu lat prowadzone są w Międzynarodowym Instytucie Ogrodnictwa w Wellesbourne w Anglii. Z przebadanych tam 413 odmian uprawnych marchwi wytypowano 15 należących do typu nantejskiej, które wykazywały małą podatność na zaatakowanie przez larwy szkodnika. Najmniej podatna była 'Sytan', zaś najbardziej 'Danvers'. Na odmianie 'Sytan' stwierdzono o połowę mniej uszkodzeń w porównaniu do odmiany 'Danvers', a ponadto larwy szkodnika rozwijające się na korzeniach marchwi odmiany 'Sytan' wymagają dłuższego okresu do swego prawidłowego rozwoju [ELLIS i in. 1984]. W 1974 roku 'Sytan' została zalecona do uprawy jako odmiana tolerancyjna i stała się obiektem prac hodowlanych zmierzających do uzyskania odmian o wyższym poziomie odporności. W warunkach polskich 'Sytan' zachowuje swój genetycznie uwarunkowany wysoki poziom tolerancji na szkodnika [LEGUTOWSKA 1991], testowana jednak w naszym doświadczeniu linia

angielska DC 84022 wyselekcjonowana z odmiany 'Sytan' wykazywała stopień uszkodzenia korzeni na poziomie zbliżonym do wrażliwych linii wyprowadzonych z 'Danvers': DC 96 280 i Danvers 126.

Prowadzone od wielu lat programy selekcji i krzyżowań z wykorzystaniem odmian uprawnych nie pozwoliły jednak na uzyskanie materiałów odpornych na uszkodzenia powodowane przez larwy połyśnicy. Zwrócono się więc w kierunku szukania źródeł odporności wśród dzikich gatunków roślin z rodziny baldaszkowatych. Od 1972 roku w HRI w Weelesborne w Anglii prowadzona była hodowla odpornościowa oparta na dzikich gatunkach *Daucus*. W wyniku wieloletnich badań, które obejmowały 132 dzikie gatunki z rodzaju *Daucus* zostało wytypowanych kilka o niskim lub zerowym stopniu porażenia przez larwy szkodnika. Wśród nich znalazł się *D. capillifolius*, a także inne o znacznie wyższym poziomie odporności: *D. broteri*, *D. muricatus*, *D. gracilis*, *D. pussilus*. Program hodowli oparty na krzyżowaniu dzikich form z odmianami uprawnymi i selekcji korzystnych linii pozwolił jedynie na wykorzystanie gatunku *D. capillifolius*, który posiada taką samą liczbę chromosomów $2n = 18$, co uprawne formy marchwi [ELLIS i in. 1990; ELLIS 1992]. Uzyskano linie hodowlane o znacznie wyższym poziomie odporności w porównaniu do odmiany 'Sytan', jednak nawet najlepsza linia nie miała odporności na poziomie równym z dzikim rodzicem. Rezultatem tych prac było otrzymanie częściowo odpornej odmiany 'Flayaway', zarejestrowanej w 1995 roku [ELLIS 1999].

Wśród odmian i linii hodowlanych przebadanych przez autorkę w trzyletnim cyklu badań, w grupie obiektów o najniższym stopniu uszkodzenia korzeni znalazły się linia DC 96367, otrzymana w wyniku krzyżowań odmiany uprawnej 'Sytan' z dziką formą *Daucus capillifolius* odporną na połyśnicę [ELLIS i in. 1993], oraz linia amerykańska 7262 A i B, która została wyprowadzona ze skrzyżowania uprawnych form z obiektem pochodzącym z Turcji [SIMON 1997]. Pierwsza z wymienionych wykazywała segregację barwy korzeni od białej do jasnopomarańczowej, natomiast linia 7262 A i B cechuje się barwą purpurową. Potwierdzony jednak wysoki stopień odporności tych linii w warunkach polskich wskazuje, że mogą one stanowić nowe źródło odporności na szkodnika, ale prace hodowlane powinny koncentrować się również na uzyskaniu korzystnych cech gospodarczych. Wśród polskich odmian i linii hodowlanych nie stwierdzono obiektów o wysokim stopniu odporności, porównywalnym do wzorcowych linii odpornych, wyselekcjonowane zostały bowiem przede wszystkim pod kątem korzystnych cech gospodarczych. Wydaje się więc, że kwestia pochodzenia materiału roślinnego, a co za tym idzie jego zróżnicowanie genetyczne, ma istotny wpływ na właściwe prowadzenie programu hodowli odpornościowej.

Hodowla odmian odpornych na połyśnicę jest trudna ze względu na konieczność testowania materiału roślinnego w kilkuletnim cyklu doświadczeń, w warunkach naturalnego występowania szkodnika wobec różnego nasilenia jego występowania. Koniecznym wydaje się więc poznanie właściwości biochemicznych roślin, będących przyczyną antybiozy, a także określenie sposobu dziedziczenia cechy odporności. Poznanie tych czynników przyspieszy i ułatwi selekcję materiału roślinnego, a tym samym pozwoli uniknąć przypadkowości w pracach zmierzających do uzyskania nowych odmian odpornych. Niezbędne wydaje się być określenie poziomu substancji fenolowych, a przede wszystkim kwasu chlorogenowego, który ma istotny wpływ na atrakcyjność korzeni marchwi dla larw połyśnicy [COLL: 1987], a także związków poliacetylenowych – falkarinolu w tkankach roślin, który

stanowi czynnik stymulujący dorosłe owady do składania jaj [MAKI i in. 1989; GUERIN, RYAN 1984; MAKI, RYAN 1989; OLSSON, SVENSON 1997].

Wnioski

Stwierdzono wystąpienie różnic genetycznych w stopniu odporności roślin na polyśnicę marchwiankę. Najbardziej odporne na żerowanie larw szkodnika były: linia angielska DC 96367, linie amerykańskie 0493 A i B oraz 7262 A i B. Najbardziej wrażliwa była linia amerykańska 5280 B. Polskie materiały uplasowały się na średnim poziomie wrażliwości.

Nie stwierdzono istotnych różnic statystycznych w stopniu uszkodzenia korzeni w kolejnych latach badań. Średni procent uszkodzenia korzeni marchwi wynosił od 20,2% do 27,2%.

Lokalizacja plantacji w rejonach o dużym nasileniu występowania szkodnika nie wywiera istotnego wpływu na stopień uszkodzenia korzeni. Dla 99 testowanych obiektów średni procent uszkodzeń w Węgrzcach wynosił 26,3%, podobnie jak w Rzeszowie 26,1%.

Literatura

- COLE R.A., PHELPS K., ELLIS P.R., HARDMAN J.A. 1987. *The effects of time sowing and harvest on carrot biochemistry and resistance of carrots to carrot fly*. Ann. Appl. Biol. 110: 135–143.
- ELLIS P.R. 1992. *Host plants of the carrot fly, Psila rosae (F.) (Dipt., Psilidae)*. The Entomologists Monthly Magazine 128(1532–35): 1–9.
- ELLIS P.R. 1999. *The identification and exploitation of resistance in carrots and wild Umbelliferae to the carrot fly, Psila rosae (F.)*. Integrad Pest Management Reviews 4: 259–268.
- ELLIS P.R., FREEMAN G.H., DOWKER B.D., HARDMAN J.A., KINGSWELL G. 1986. *The influence of plant density and position in trials designed to evaluate the resistance of carrots to carrot fly (Psila rosae) attack*. Ann. Appl. Biol. 111: 21–31.
- ELLIS P.R., FREEMAN G.H., HARDMAN J.A. 1984. *Differences in the relative resistance of two carrot cultivars to carrot fly attack over five seasons*. Ann. Appl. Biol. 105: 557–564.
- ELLIS P.R., HARDMAN J.A. 1988. *Non-insecticidal contributions to an integred programme for the protection against carrot fly*. Bulletin SROP 9(1): 33–39.
- ELLIS P.R., HARDMAN J.A., CROWTHER T.C., SAW P.L. 1993. *Exploitation of the resistance to carrot fly in the wild carrot species Daucus capillifolius*. Ann. Appl. Biol. 122: 79–91.
- ELLIS P.R., HARDMAN J.L., SAW P.L. 1990. *Wild umbelliferous species as sources of resistance to carrot fly*. Brighton crop protection conference-Pest and diseases-1990, 3C-4: 199–206.
- GUERIN P.M., RYAN M.F. 1984. *Relationship between root volatiles of some carrot cultivars and their resistance to the carrot fly, Psila rosae*. Entomol. Exp. Appl. 36: 217–224.

- HARDMAN J.A., ELLIS P.R., SAW P.L. 1990. *Further investigations of the host range of the carrot fly, Psila rosae (F.)*. Ann. Appl. Biol. 117: 495–506
- LEGUTOWSKA H. 1991. *Ocena podatności odmian marchwi na połyśnicę marchwiankę Psila rosae FABR., Diptera: Psilidae*. Ogólnopolski Zjazd Hodowców Roślin Warzywnych, Kraków, 5–6 II 1991: 81–86.
- MAKI A., KITAJAMA J., ABE F., STEWART G., RYAN M.F. 1989. *Isolation, identification and bioassay of chemicals affecting nonpreference carrot-root resistance to carrot-fly larva*. Journal of Chemical Ecology 15(6): 1867–1882.
- MAKI R., RYAN M.F. 1989. *Root – mediated effects in carrot resistance to the carrot fly, Psila rosae*. Journal of Chemical Ecology 15(6): 1883–1897.
- MICHALIK B., WIECH K. 2000. *Differences in the resistance of carrot lines and cultivars to carrot fly (Psila rosae (FABR.))*. Attack. Folia Horticulture 12/2: 43–51.
- OLSSON K., SVENSON R. 1997. *Are carrot phenols and polyacetylenes influencing susceptibility to storage rots?* J. Appl. Genet. 38A: 219–223.
- SIMON P.W. 1997. *B7262, purple carrot inbred*. HortScience 32(1): 146–147.
- VARIS A.L. 1991. *Effect of intercropping carrots and onions on damage caused by the carrot fly, Psila rosae (F.) (Dipt., Psilidae)*. Journal of Agricultural Science in Finland 63: 411–414.

Słowa kluczowe: marchew, połyśnica marchwianka, hodowla odpornościowa

Streszczenie

Ocena stopnia uszkodzenia korzeni marchwi przez larwy połyśnicy marchwianki prowadzona była w warunkach polowych w rejonie Rzeszowa i Krakowa. Doświadczenia założone w latach 1999–2001 obejmowały polskie i zagraniczne odmiany i materiały hodowlane, wśród nich znalazły się obiekty otrzymane w programie hodowli odpornościowej, realizowanej w Międzynarodowym Instytucie Badań Ogrodniczych w Weelesbourne w Anglii (HRI).

Na podstawie procentu uszkodzonych korzeni stwierdzono istotne różnicowanie między badanymi obiektami. Najmniej podatne na żerowanie larw połyśnicy były: linia angielska DC 96367 i linie amerykańskie 0493 A i B oraz 7262 A i B o purpurowej barwie korzeni. Polskie materiały uplasowały się na średnim poziomie toleracji na szkodnika. Stwierdzono, że średni stopień uszkodzenia korzeni marchwi nie różnił się istotnie w kolejnych latach badań i wynosił od 27,2% do 20,6%. Na podstawie doświadczeń w 2001 roku założonych w dwóch miejscowościach, o zbliżonym nasileniu występowania połyśnicy wykazano, że lokalizacja plantacji również nie ma istotnego wpływu na stopień uszkodzenia korzeni marchwi.

Stwierdzone różnice genetyczne między obiektami w stopniu uszkodzenia korzeni wskazują, że hodowla odmian odpornych na szkodnika może przyczynić się do zmniejszenia strat plonów w uprawach marchwi i ograniczenia stosowania chemicznych środków ochrony roślin.

EVALUATION OF CARROT ROOT SUSCEPTIBILITY TO DAMAGE
CAUSED BY CARROT FLY (*Psila rosae* FABR.)

Magdalena Simlat

Department of Genetics, Plant Breeding and Seed Science,
Agricultural University, Kraków

Key words: carrot, *Psila rosae*, resistance breeding

Summary

The objective of research was to estimate levels of carrot root damage caused by carrot fly *Psila rosae* (FABR.). A three-year field experiment (1999–2001) was carried out at Kraczkowa near Rzeszów and Węgrzce near Kraków. In both locations large populations of carrot fly were observed. The examined cultivars and breeding materials were obtained from Polish and foreign seed companies and research institutes. Among them, accessions originating from the breeding programme for resistance to carrot fly carried out at Horticulture Research International, Wellesbourne, England, were included.

Significant differences in the percentage of roots damaged by carrot fly larvae were found. Line DC 96367 originating from England, as well as American lines 0493 A and B and 7262 A and B, occurred to be the most resistant to carrot fly. Polish accessions showed average levels of resistance. The differences between trial results in subsequent years were non-significant, and so were the differences between both sites in 2001.

Present results will be used as a starting point to new breeding project for resistance to carrot fly. Carrot cultivars resistant to *Psila rosae* would provide more effective pest control throughout the whole vegetation period. They would reduce the need for chemical protection, limiting thus the risk of the accumulation of pesticide residues contaminating the crop and the environment.

Mgr Magdalena **Simlat**

Katedra Genetyki, Hodowli i Nasiennictwa

Akademia Rolnicza im. H. Kołłątaja

al. 29 Listopada 54

31–425 KRAKÓW