

## ZMIANY POZIOMU FENOLOKWASÓW W LIŚCIACH DWU ODMIAN LESZCZYNY WIELKOOWOCOWEJ INDUKOWANE ŻEROWANIEM MSZYCY – ZDOBNICZKI LESZCZYNOWEJ (*MYZOCALLIS CORYLI* GOETZE)

MAGDALENA GANTNER<sup>1</sup>, AGNIESZKA NAJDA<sup>2</sup>

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

<sup>1</sup>Katedra Entomologii  
Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin  
magda.gantner@up.lublin.pl

<sup>2</sup>Katedra Warzywnictwa i Roślin Leczniczych  
Leszczyńskiego 58, 20-068 Lublin

### I. WSTĘP

Odmiany leszczyny uprawiane w Polsce pochodzą przede wszystkim od leszczyny pontyjskiej (*Corylus avellana* var. *pontica* Winkl.) i leszczyny długookrywowej, czyli lambertowskiej (*Corylus maxima* Mill., *Corylus tubuloza* Widl., *Corylus lamberti* Lodd.), bądź też są ich mieszańcami. Różnią się między sobą wieloma cechami takimi, jak: siła wzrostu, kształt korony, wielkość orzechów i termin ich dojrzenia czy podatność na agrofagi (Gantner 2007). Do fitofagów powszechnie występujących na plantacjach leszczyny w Polsce i na świecie, należy zdobniczka leszczynowa (*Myzocallis coryli* Goetze), dominujący na tej roślinie gatunek mszyicy z podrodziny *Drepanosiphinae*, której osobniki żerują na dolnej stronie liści i obficie spadziują. Gatunek ten w zależności od warunków pogodowych może występować masowo i wyrządzać znaczne szkody gospodarcze, a przeprowadzone obserwacje potwierdziły różną podatność odmian leszczyny na tę mszycę (AliNiazee 1998; Gantner 2007).

Celem pracy była identyfikacja jednego ze źródeł odporności odmian leszczyny na zdobniczkę leszczynową na przykładzie kwasów fenolowych, jako wtórnych metabolitów biorących udział zarówno w odporności konstytutywnej oraz indukowanej żerowaniem owadów.

### II. MATERIAŁ I METODY

Badania prowadzono na dwóch stanowiskach, towarowej plantacji w Końskowoli, gdzie stosowano zabiegi chemiczne zgodnie z aktualnymi zaleceniami opracowanymi przez Instytut Ochrony Roślin – Państwowy Instytut Badawczy w Poznaniu (co roku stosowano 1 lub 2 zabiegi insektycydowe zwalczające słonkowca orzechowego

i 5–6 zabiegów fungicydowych) oraz plantacji doświadczalnej, nie objętej ochroną chemiczną w Motyczu. Materiał roślinny stanowiły krzewy dwu odmian leszczyny wielkoowocowej – Lamberta Biały i Olbrzymi z Halle, na których w latach 2003–2006 prowadzono obserwacje nad ich odpornością na zdobniczkę leszczynową. Od wczesnej wiosny i momentu pojawienia się pierwszych larw na liściach leszczyny notowano w odstępach dekadowych liczebność owadów. Zastosowano metodę liczenia mszyc na 100 liściach z każdej rośliny. Notowano liczbę larw i uskrzydłych samic oraz liczbę opanowanych liści. Poziom liczebności mszyc na testowanych odmianach wyrażono jako kumulatywny indeks mszycowy (suma mszyc na 100 liściach) oraz średni procent zasiedlonych liści. W latach 2005–2006 przeprowadzono badania dotyczące odporności konstytutywnej i indukowanej badanych odmian leszczyny. Porównano zawartość kwasów fenolowych w materiale roślinnym zdrowym i porażonym przez mszycę. W tym celu pobrano liście nieopanowane (wcześniej osłonięte izolatorami) i zasiedlone przez zdobniczkę, które następnie poddano analizie laboratoryjnej. Izolację i oczyszczanie kwasów fenolowych w badanych surowcach przeprowadzono wykorzystując metodę wysokosprawnej chromatografii cieczowej HPLC (High Performance Liquid Chromatography). Analizę chromatograficzną wykonano w układzie faz odwróconych stosując chromatograf cieczowy z detektorem diodowym DAD (L-7450), kolumną stalową Li-Chrospher 100 RP-C<sub>18</sub>. Fazę ruchomą stanowił gradient rozpuszczalnikowy roztworów: acetonitryl + woda + 1% kwas octowy (Najda 2004). Identyfikację kwasów fenolowych prowadzono porównując ich czasy retencji ( $t_R$ ) z wzorcami oraz spektroskopowo wyznaczając ich widma w zakresie UV (220–400 nm) (Nollet 2000). Zawartość poszczególnych kwasów fenolowych w badanych surowcach obliczono na podstawie krzywej kalibracyjnej wyznaczonej dla każdego zidentyfikowanego kwasu fenolowego. Uzyskane wyniki z przeprowadzonych badań laboratoryjnych opracowano statystycznie metodą analizy wariancji i przedziałów ufności Tukeya przy 5% poziomie istotności. Zależności między porównywanymi zmiennymi określono za pomocą współczynnika korelacji prostej Pearsona, przy poziomie istotności  $p = 0,01$ .

### III. WYNIKI I Dyskusja

Badania polowe, prowadzone w latach 2003–2005, wykazały zdecydowane różnice w liczebności *M. coryli* pomiędzy odmianami (tab. 1). Zarówno na plantacji chronionej przed słonkowcem orzechowym i moniliozą w Końskowoli, jak i niechronionej w Motyczu mszycę liczniej zasiedlały krzewy odmiany Olbrzymi z Halle, widoczną zarówno jako kumulatywny indeks mszycowy oraz procent zasiedlonych liści. Dowiedziono wysoką liniowo dodatnią współzależność między liczebnością mszyc ogółem, a liczbą zasiedlonych liści zarówno w sadzie chronionym ( $r = 0,93^{**}$ ), jak i nieobjętym ochroną chemiczną ( $r = 0,95^{**}$ ). Stopień zasiedlenia odmian rosnących w sadzie chronionym, jak i niechronionym był wysoce zbieżny ( $r = 0,70^{**}$ ).

W wyniku analizy chromatograficznej w liściach badanych odmian wykazano obecność ośmiu fenolokwasów: czterech z grupy kwasu benzoowego (galusowy, protokatechowy, p-hydroksybenzoowy i salicylowy) oraz czterech z zaliczanych do grupy kwasu trans-cynamonowego (kawowy, chlorogenowy, felurowy i  $\alpha$ -rezorcylowy), których stężenie różniło się istotnie pomiędzy badanymi odmianami. Obecność wszystkich zidentyfikowanych kwasów fenolowych wykazano tylko w liściach odmiany Lamberta

Biały wolnych od mszyc. Natomiast w liściach tej odmiany zasiedlonych przez mszyce nie stwierdzono obecności kwasu ferulowego i  $\alpha$ -rezorcylowego. Liście zdrowe odmiany Olbrzymi z Halle zawierały siedem kwasów fenolowych i były to: galusowy, protokatechowy, kawowy, p-hydroksybenzoesowy, chlorogenowy, ferulowy i  $\alpha$ -rezorcylowy, a liście zasiedlone przez mszyce zawierały kwas salicylowy, natomiast nie stwierdzono w nich obecności kwasu ferulowego (tab. 2). Liście zdrowe odmiany Lamberta Biały charakteryzowały się ponad dwukrotnie większą zawartością kwasów fenolowych w porównaniu do liści odmiany Olbrzymi z Halle: odpowiednio: 324,77 i 142,54  $\mu\text{g/g}$  (rys. 1). Dominującym kwasem, niezależnie od odmiany w liściach zdrowych był kwas kawowy i galusowy. Natomiast liście, na których żerowały mszyce zawierały większe ilości kwasu protokatechowego p-hydroksybenzoesowego i chlorogenowego. Wysoka zawartość kwasu kawowego w liściach zdrowych może sugerować, iż związek ten obecny w dużych ilościach decyduje o konstytutywnej odporności odmianowej leszczyny.

Tabela 1. Średnia sumaryczna liczba osobników *M. coryli* na 100 liściach oraz średnia liczba zasiedlonych liści dwu odmian leszczyny uprawnej w warunkach polowych, w latach 2003–2005

Table 1. Total mean number of *M. coryli* individuals on 100 leaves and mean number of settled leaves of two hazelnut cultivars in field conditions in the years 2003–2005

Odmiana Cultivar	Stanowisko – State			
	plantacja chroniona protected plantation		plantacja niechroniona unprotected plantation	
	średnia liczba mszyc mean number of aphids $\bar{x}$ ( $\pm$ SD)	średnia liczba liści zasiedlonych przez mszyce mean number of leaves settled by aphids $\bar{x}$ ( $\pm$ SD)	średnia liczba mszyc mean number of aphids $\bar{x}$ ( $\pm$ SD)	średnia liczba liści zasiedlonych przez mszyce mean number of leaves settled by aphids $\bar{x}$ ( $\pm$ SD)
Lamberta Biały White Filbert	299,4 $\pm$ 197,2	107,3 $\pm$ 69,2	251,0 $\pm$ 15,5	128,6 $\pm$ 39,9
Olbrzymi z Halle Hall's Giant	639,6 $\pm$ 565,2	205,8 $\pm$ 145,8	567,0 $\pm$ 96,2	187,5 $\pm$ 46,7

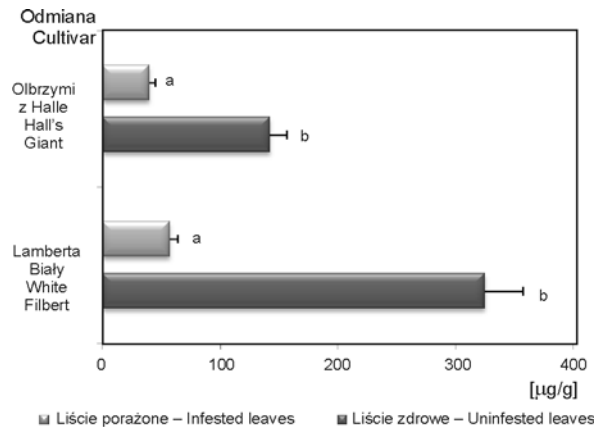
Z badań przeprowadzonych przez Leszczyńskiego (1987) wynika, że związki fenolowe, powodowały wydłużenie okresu prereprodukcyjnego oraz znaczny spadek płodności samic *Sitobion avenae*. Jak dalej podaje cytowany autor największy wpływ na płodność mszycy zbożowej wywierał kwas p-kumarowy i ferulowy. Inni autorzy udowodnili antybiotyczny wpływ związków fenolowych na reprodukcję i śmiertelność mszyc (Dreyer i Jones 1981; Cole 1984). Z różnic w zawartości fenolokwasów w liściach leszczyny udokumentowanych przez autorki, podobnie jak w badaniach prze-

Tabela 2. Zawartość zidentyfikowanych kwasów fenolowych w liściach dwu odmian leszczyny uprawnej (średnio z lat 2005–2006)  
 Table 2. The contents of the identified phenolic acids in leaves of two cultivated hazelnut cultivars (average from 2005–2006)

Badany surowiec Test material	Odmiana Cultivar	Stężenie kwasów fenolowych – Concentrations of phenolic acids [µg/g]							
		galusowy gallic	proto- katechowy proto- catechuic	kawowy caffeic	p-hydroksy- benzoesowy p-hydroksy- benzoic	chlorogenowy chlorogenic	felurowy ferulic	salicylowy salicylic	α-rezorcylowy α-rezorcyl- cyclic
Liście zdrowe (kontrola) Leaves unsettled (control)	Lamberta Biały White Filbert Olbrzymi z Halle Hall's Giant	37,12 18,88	0,69 0,51	276,71 120,35	0,14 0,16	0,67 0,19	3,19 1,94	2,78 –	3,49 0,52
Średnio – Mean		28,00	0,60	198,53	0,15	0,43	2,57	1,39	2,01
Liście zasiedlone Settled leaves	Lamberta Biały White Filbert Olbrzymi z Halle Hall's Giant	1,24 1,36	39,27 19,83	11,75 11,40	1,34 1,46	3,09 5,69	– –	0,15 0,06	– 0,03
Średnio – Mean NIR (0,05) LSD (0,05) Odmiana Cultivar A Badany surowiec Test material B A × B		1,30 0,045 11,718 9,261	29,55 0,131 16,753 11,422	11,58 0,294 102,301 657,381	1,40 r.n. 0,067 0,055	4,39 0,408 2,214 1,953	– 2,019 1,095 1,068	0,11 0,072 0,053 0,057	0,02 0,017 0,401 0,319

r.n. – różnica nieistotna – not significant difference

prowadzonych przez Kielkiewicz-Szaniawską (2003) wynika, że zawartość fenolokwasów, jako wtórnych metabolitów w roślinach porażonych i nieporażonych może być istotnym wskaźnikiem konstytutywnej i indukowanej odporności roślin na fitofagi.



Rys. 1. Suma zidentyfikowanych kwasów fenolowych w liściach dwu badanych odmian leszczyny wielkoowocowej (średnio z lat 2005–2006)

Fig. 1. Content of identified phenolic acids in leaves of two cultivated hazelnut cultivars (average from 2005–2006)

#### IV. WNIOSKI

1. Badane odmiany leszczyny charakteryzowały się odmienną odpornością na żerowanie zdobniczki leszczynowej, niezależnie od stosowanej ochrony chemicznej.
2. Wysoka odporność roślin odmiany Lamberta Biały była warunkowana znaczną zawartością kwasów fenolowych.
3. W wyniku żerowania mszyc na liściach roślin badanych odmian leszczyny malała zawartość kwasów fenolowych.

#### V. LITERATURA

- AliNiazee M.T. 1998. Ecology and management of hazelnut pests. *Ann. Rev. Entomol.* 43: 395–419.
- Cole R.A. 1984. Phenolic acids associated with the resistance of lettuce cultivars to lettuce root aphid. *Ann. Appl. Biol.* 105: 129–145.
- Dreyer D.L., Jones K.C. 1981. Feeding deterrence of flavonoids and related phenolics towards *Shizaphis graminum* and *Myzus persicae*: aphid deterrents in wheat. *Phytochemistry* 20: 2489–2493.
- Gantner M. 2007. Źródła odporności wybranych odmian leszczyny wielkoowocowej (*Corylus L.*) na wielkopąkowca leszczynowego (*Phytoptus avellanae* Nal.) i zdobniczkę leszczynową (*Myzocallis coryli* Goetze). *Wyd. AR Lublin, Rozpr. Nauk.* 324, 118 ss.

- Kiełkiewicz-Szaniawska M. 2003. Strategie obronne roślin pomidorów (*Lycopersicon esculentum* Miller) wobec przędziorka szklarniowca (*Tetranychus cinnabarinus* Boisduval, Acari: Tetranychidae). Wyd. SGGW, Warszawa, Rozpr. Nauk., 141 ss.
- Leszczyński B. 1987. Mechanizmy odporności pszenicy ozimej na mszycę zbożową *Sitobion avenae* F. ze szczególnym uwzględnieniem roli związków fenolowych. Wyd. WSR-P, Siedlce, Rozpr. Nauk. 21, 97 ss.
- Najda A. 2004. Plonowanie i ocena fitochemiczna roślin w różnych fazach wzrostu dwu odmian selera naciowego (*Apium graveolens* L. var. *dulce* Mill./Pers.). Praca doktorska. Biblioteka Główna, AR, Lublin, 249 ss.
- Nollet L. 2000. Food Analysis by HPLC. Marcel Dekker, Basel, Switzerland, 1049 pp.

MAGDALENA GANTNER, AGNIESZKA NAJDA

CHANGES OF THE PHENOLIC COMPOUND LEVEL IN THE LEAVES  
OF TWO HAZELNUT CULTIVARS INDUCED BY FILBERT APHID  
(*MYZOCALLIS CORYLI* GOETZE) FEEDING

SUMMARY

The content and composition of phenolic acids in leaves of two cultivars of large-fruited hazelnut with a differ level of resistance to aphids – filbert aphid and changes in their level caused by the pest feeding was studied. As a result of chromatographic analysis it was stated that the leaves of the tested cultivars showed the presence of eight phenolic acids: four, derivatives of benzoic acid (gallic, protocatechuic, p-hydroksybenzoic, salicylic acid) and four, derivatives of trans-cinnamon acid (chlorogenic, ferulic, caffeic and  $\alpha$ -rezorcylic acid). Their concentration differed significantly between the studied cultivars. Only the control leaves of White Filbert cv. showed the presence of all eight phenolic acids, while the leaves infested by aphids did not contain ferulic and  $\alpha$ -rezorcylic acids. The control leaves of Hall's Giant cv. contained seven phenolic acids, except for the salicylic acid, which was found in the leaves infested by aphids. On the other hand, the infested leaves by aphids did not show the presence of ferulic acid. The leaves of White Filbert cv. were characterized by over twice higher content of phenolic acids as compared to the Hall's Giant cv. Regardless of the cultivar, the dominant acids, in control leaves were caffeic acid and gallic acid. However, leaves infested by aphids contained higher amount of protocatechuic and caffeic acid. The high content of caffeic acid in the control leaves may suggest that their concentration determines resistance of hazel cultivar to herbivores.

**Key words:** *Corylus*, cultivars, filbert aphid, resistance, phenolic acids