

Biochemiczne wskaźniki warunkujące wybór i akceptację rośliny
żywielskiej przez mszyce zbożowe (*Homoptera, Aphididae*)

Biochemical markers determining choice and acceptance host plant by cereal
aphids (*Homoptera, Aphididae*)

ANTONI PIOTR CIEPIELA

Wyższa Szkoła Rolniczo-Pedagogiczna, Instytut Biologii, Zakład Biochemii, ul. B. Prusa 12,
08-110 Siedlce

Akceptacja rośliny jako miejsca składania jaj, zera, kryjówki lub brak tej akceptacji wiąże się z określonymi cechami rośliny i zachowaniem się owada. Mszyce z reguły żyją i rozwijają się w pobliżu swoich roślin żywicielskich. Zasiedlanie tych roślin odbywa się zwykle w następstwie powolnej dyspersji, w której – obok uskrzydłych i bezskrzydłych form dorosłych – mogą brać udział także nimfy (DIXON, 1985). Uskrzydłone dzieworódki w strefie granicznej migracji kontrolują kierunek lotu za pomocą fototaksji oraz optometrii (KENNEDY, FOSBROOKE, 1972). Podczas lądowania najważniejszym bodźcem odbieranym przez migrantki są określonej długości fale świetlne odbite od powierzchni roślin, w znacznym stopniu zależne m.in. od barwy roślin (KENNEDY, 1976). Uskrzydłone mszyce wykazują zwykle dodatnią fototaksję w kierunku różnych odcieni barwy żółtej (KRING, 1972).

We wstępnym okresie zasiedlania pszenicy ozimej przez uskrzydłone migrantki mszycy zbożowej *Sitobion avenae* (F.) LESZCZYŃSKI (1987) stwierdził wyraźne różnice w akceptacji badanych odmian przez te owady. Równolegle prowadzone przez autora obserwacje badanych pszenic w warunkach pól uprawnych pozwoliły dostrzec znaczne różnice w barwie roślin poszczególnych odmian. Rośliny odmiany „Grana” były ciemnozielone, odmiany „Saga” żółtozielone, a pozostałych odmian charakteryzowały się pośrednim odcieniem zieleni. Jedną z przyczyn tak dużej zmienności barwy, zwłaszcza wśród odmian odpornych, były znaczne różnice w zawartości barwników roślinnych. W liściach flagowych pszenicy odmiany „Grana” stwierdzono wysoki poziom barwników zielonych (suma chlorofilu a i b) natomiast rośliny odmiany „Saga” zawierały naogół znacznie mniej chlorofili.

Odwrotne zależności odnotował natomiast LESZCZYŃSKI (1987) w badaniach zawartości barwników żółtopomarańczowych (suma flawonoli i karotenów). Najwięcej tych substancji stwierdził w liściach flagowych odmiany „Saga”, a najmniej w roślinach „Grany”. Podobnie jak w przypadku chlorofili różnice międzyodmianowe w zawartości barwników żółtopomarańczowych były istotne statystycznie. Wynikały one głównie z bardzo wyraźnych różnic w zawartości flawonoli, natomiast zawartość karotenów w poszczególnych odmianach nie różniła się istotnie w czasie sezonów, podczas których prowadzono badania.

Szczególne czułość mszycy zbożowej w stosunku do długości fal świetlnych odbijanych od powierzchni liści zbóż jest wyrazem adaptacji tego owada do odnajdywania roślin żywicielskich na podstawie koloru (DICKMAN, 1974). KENNEDY i inni (1961) uważają, że decydującą rolę w tym procesie odgrywa nasycenie barwy i intensywność światła odbitego od rośliny. Uskrzydłone migrantki szczególnie silnie są przyciągane przez żółtozielone młode lub starzejące się liście, znacznie intensywniej odbijające światło niż dojrzałe liście zielone (MOERICKE, 1955).

Według PROKOPY'ego (1972), liście zawierające wysoki poziom żółtych barwników roślinnych, emitują fale świetlne o podobnych długościach jak liście ciemnozielone, lecz o znacznie większej energii. Takie fale świetlne są odbierane przez migrantki w postaci dużo mocniejszych bodźców (super bodźców), które znacznie silniej przyciągają migrujące mszyce.

Żółtozielona barwa młodych lub starzejących się liści z reguły jest dodatnio skorelowana z wysokim poziomem przyswajalnych form azotu (MOONEY, GULMON, 1982). Natomiast ciemnozielona barwa jest na ogół charakterystyczna dla liści dojrzałych, ubogich w składniki pokarmowe. Barwa roślin spełnia więc dla migrujących mszyc funkcję specyficznego sygnalizatora, informującego o właściwościach pokarmowych potencjalnego żywiciela.

We wstępnym okresie zasiedlania przez mszyce o wyborze i akceptacji rośliny żywicielskiej decydują również bodźce zapachowe (KLINGAUF, 1975). JÖRDENS i KLINGAUF (1977) uważają, że atraktantami ułatwiającymi mszycom odnalezienie gospodarza mogą być niskocząsteczkowe związki lotne. PETERSON (1970) udowodnił, że zarówno samice jak i *sexuparae* mszycy czeremchowo-zbożowej *Rhopalosiphum padi* (L.) odnajdują pierwotnego żywiciela *Prunus padus* (L.) w wyniku podrażnienia receptorów przez bodźce zapachowe. Akceptorami bodźców zapachowych u tych form mszycy czeremchowo-zbożowej są pierwotne rynnaria występujące na piątym i szóstym członie czułków, atraktantami zaś – pośrednie metabolity prunasyny – glikozydu specyficznego dla czeremchy. Spośród produktów rozpadu prunasyny badane formy *R. padi* najsilniej reagowały na obecność aldehydu benzoowego. Podobne wyniki przyniosły badania JÖRDENS-RÖTTGER'a (1979), które wykazały, że bezskrzydłe samice *Aphis fabae* (SCOP.) odznaczały się znacznie większą chemotaksją w kierunku ekstraktów z liści wyki i buraka zwyczajnego zawierającego substancje lotne niż w kierunku ekstraktów oczyszczonych z tych substancji.

Przeprowadzone przez CIEPIEŁĘ i innych (1991) badania wykazały również, że związki lotne otrzymane podczas destylacji z parą wodną, z liści flagowych pszenicy ozimej odmiany odpornej „Saga” posiadają właściwości repelentów w stosunku do badanych stadiów rozwojowych mszycy zbożowej. Każde z testowanych stężeń izolowanych z odmiany „Saga” związków lotnych działało odstraszająco na samice uskrzydłone. Samice bezskrzydłe były natomiast odstraszane dopiero wówczas, gdy stężenie badanych związków uzyskanych z odmiany „Saga” wynosiło 1 i 4 mg/cm³. Odmienne reakcje samic *S. avenae* obserwowano gdy obiektem badań były substancje lotne otrzymane z liści flagowych podatnych odmian pszenicy („Emika”, „Liwilla”).

Wykonane za pomocą chromatografu gazowego analizy składu mieszaniny związków lotnych wykazały 8 frakcji w liściach każdej z badanych odmian pszenicy. Stwierdzone różnice międzyodmianowe w ilościowej zawartości analizowanych związków lotnych dotyczą głównie składników 6, 7 i 8. Przypuszczać można, że obniżenie stężeń składników 6 i 7 oraz wzrost zawartości składnika 8 w podanych odmianach „Emika” i „Liwilla” ułatwia mszycy zbożowej zasiedlanie liści flagowych tych pszenic. Wzrost akceptacji roślin odmiany „Liwilla” przez uskrzydłone migrantki *S. avenae* we wstępnym okresie zasiedlania może być związany ze znacznie niższym stężeniem związków lotnych w liściach tej odmiany w stosunku do odmian odpornych. Uzyskane wyniki są zgodne z badaniami TOMCZYK i innych (1988), które wykazały, że roślinne związki lotne nabierają właściwości repelentów dopiero w wyższych stężeniach; w niższym stężeniu mogą spełniać rolę atraktantów mających wpływ na wybór i akceptację rośliny żywicielskiej przez owady.

Przedstawione wyniki badań prowadzonych nad wpływem związków lotnych na zachowanie się mszyc zbożowych dowodzą, że zawartość tych substancji w roślinie może być biochemicznym wskaźnikiem jej wyboru i akceptacji przez mszyce. Jednocześnie jak wykazały badania PROKOPY’ego i OWENS’a (1983) zakres oddziaływania bodźców zapachowych na mszyce może być znacznie mniejszy niż bodźców wzrokowych.

SUMMARY

Basing on results obtained in Department of Biochemistry, Agriculture and Pedagogic University (WSR-P) in Siedlce and recent literature data author describes biochemical parameters referring to processes of choice and acceptance of winter wheat by cereal aphids.

The results indicate that the high concentration of green chlorophylls and steam distillate extracts as well as low level of yellow flavonols make biochemical criterion for choice and acceptance of winter wheat by grain aphid *Sitobion avenae* F.

PIŚMIENNICTWO

- CIEPIELA A., SEMPRUCH C., NIRAZ S., 1991: The influence of steam distilled chemical compounds from winter wheat on the biology of the grain aphid, *Sitobion avenae*. Proc. Conf. Insect Chem. Ecol., Tabor: 307-312 ss.
- DICKMAN D. A., 1974: Color and light intensity preferences of four species of alate cereal aphids. Ph. D. thesis, S. Dak. State Univ. Brookings: 28 s.
- DIXON A. F. G., 1985: Host selection. W: Aphid Ecology, ed. A. F. G. DIXON. Blackie, Glasgow, London: 6-22, ss.
- JÖRDENS-RÖTTGER D., 1979: The role of phenolic substances for host-selection behaviour of the black bean aphid *Aphis fabae*. Entomol. Exp. Appl., **26**: 49-54.
- JÖRDENS D., KLINGAUF F., 1977: Der Einfluss von L-DOPA auf Ansiedlung und Entwicklung von *Aphis fabae* SCOP. an synthetischer Diat. Med. Fac. Landbouwn. Rijksuniv, Gent., **42**: 1411-1419.
- KENNEDY J. S., 1976: Host-plant finding by flying aphid. Symp. Biol. Hung., **16**: 121-123.
- KENNEDY J. S., FOSBROOKE J. H. M., 1972: The plant in the life of an aphid. W: Insect-Plant Relationships, ed. VAN EMDEN H. F. Royal Entomological Society, Blackwell Sci. Publ., London: 129-140 ss.
- KENNEDY J. S., BOOTH C. O., KERSHAW J. S., 1961: Host finding by aphids in the field. III. Visual attraction. Ann. App. Biol., **49**: 1-21.
- KLINGAUF F., 1975: Die Frühphase in der Wirtswahl von Blattläusen. Med. Fac. Landbouwn. Rijksuniv. Gent., **40**: 351-364.
- KRING J. B., 1972: Flight behavior of aphids. Ann. Rev. Ent., **17**: 461-492.
- LESZCZYŃSKI B., 1987: Mechanizmy odporności pszenicy ozimej na mszycę zbożową *Sitobion avenae* F. ze szczególnym uwzględnieniem roli związków fenolowych. Wyd. WSR-P Siedlce: 40-47 ss.
- MOERICKE V., 1955: Über die Lebensgewohnheiten der geflügelten Blattläuse (*Aphidina*) unter besonderer Berücksichtigung des Verhaltens beim Landen. Z. Ang. Ent., **37**: 29-31.
- MOONEY H. A., GULMON S. L., 1982: Constraints on leaf structure and function in reference to herbivory. Bioscience; **32**: 198-206.
- PETTERSON J., 1970: Studies on *Rhopalosiphum padi* (L.). I. Laboratory studies on olfactometric responses to winter host *Prunus padus*. Lantbrukshogskolans Annaler. **36**: 381-399.
- PROKOPY R. J., 1972: Response of apple maggot flies to rectangles of different colors and shades. Environ. Entomol., **1**: 720-726.
- PROKOPY R. J., OWENS E. D., 1983: Visual detection of plants by herbivorous insects. Ann. Rev. Ent., **28**: 337-364.
- TOMCZYK A., KIELKIEWICZ M., KROPCZYŃSKA B., 1988: Podstawy odporności roślin na przędziorki. Prace Inst. Sad. i Kw. Skierniewice, 1-2: 97-98.