

NIEKTÓRE ASPEKTY BADAŃ  
W ZAKRESIE BIOCHEMICZNYCH MECHANIZMÓW  
ODPORNOŚCI PSZENIC OZIMYCH NA MSZYCE

Seweryn Niraz, Bogumił Leszczyński, Anna Urbańska,  
Antoni Ciepiela, Jolanta Warchoł

Zakład Biochemii, Instytut Biologii Stosowanej,  
Wyższa Szkoła Rolniczo-Pedagogiczna, Siedlce

Na podstawie obserwacji przeprowadzonych w latach 1977-1980 wspólnie z pracownikami Katedry Entomologii Stosowanej SGGW-AR w Warszawie stwierdzono, że w aspekcie zróżnicowanej odporności odmian pszenicy ozimej na mszyce zbożowe szczególną rolę odgrywa proces wyboru i akceptacji rośliny żywicielskiej. Proces ten jest związany z wieloma czynnikami, w tym także z nie badanymi dotychczas dla mszyc zbożowych reakcjami na obecność, brak lub też różnice w zawartości specyficznych roślinnych związków chemicznych oddziaływających na receptory wzrokowe, zapachowe lub smakowe tych owadów. W procesie wyboru rośliny żywicielskiej oraz w trakcie żerowania mszyc Dąbrowski [2] wyróżnił następujące etapy: 1) rozpoznanie i siadanie, 2) wstępne żerowanie, 3) kontynuowanie lub zaprzestanie żerowania. W każdym z tych etapów uczestniczą roślinne związki chemiczne „przyciągające” owada (atraktanty) lub też w różny sposób ograniczające wykorzystanie danej rośliny jako rośliny żywicielskiej (repelenty). Brak działania bodźców przyciągających lub ich słabsze oddziaływanie (spowodowane na przykład mniejszym stężeniem związku chemicznego w danej roślinie), a także obecność wysokich stężeń repelentów warunkuje brak akceptacji lub też zmniejszenie jej w znacznym stopniu.

Zagadnienia te od 1981 roku są przedmiotem naszych badań, w których ze względu na wymagania pokarmowe mszyc analizowano również rolę kompleksu cukrowo-białkowego, a także rolę roślinnych związków fenolowych z uwagi na ich wysoką toksyczność i prawdopodobny udział w reakcjach behawioralnych owadów.

## MATERIAŁ I METODY

Doświadczenia przeprowadzono w ciągu 2 sezonów wegetacyjnych 1981/82 i 1982/83 w Rolniczych Zakładach Doświadczalnych w Mordach koło Siedlec. Obserwacjami objęto 7 odmian pszenicy ozimej: Danę, Granę, Holme, Janę, Liwille, Gamę i Sage.

### Wybór i akceptacja badanych odmian

W celu określenia stopnia akceptacji badanych pszenic przez mszyce zbożowe wymienione odmiany wysiano na poletkach o powierzchni 0,12 ha (60 × 12 m), każdą w trzech powtórzeniach z zachowaniem 2-metrowych odstępów pomiędzy poletkami. Całość stanowiła powierzchnię ok. 5 ha, reprezentującą w zbliżony sposób naturalną strukturę zasiewów w Polsce. Z chwilą pierwszego pojawu form uskrzydłonych mszycy czeremchowo-zbożowej na żywicielu pierwotnym, rozpoczęto obserwacje lotów migrantek na pola uprawne. Od momentu wydania przez migrujące samice pierwszych larw na roślinach żywicielskich rozpoczęto kontrolę stopnia porażenia badanych odmian przez mszyce zbożowe na poletkach doświadczalnych. W sezonie 1981/82 dla każdej odmiany mszyce liczono 4-krotnie na 300 losowo wybranych źdźbłach (od stadium 6 liścia - 45, do stadium kwitnienia - 70, w skali Tottmana [19]). Zastosowano technikę liczenia mszyc po przekątnej poletka, wybierając losowo 100 źdźbeł (liczenie wykonano w trzech powtórzeniach). W sezonie 1982/83 mszyce liczono 7-krotnie (od stadium 6 liścia - 45, do stadium dojrzałości technicznej - 91).

W okresie nalotu migrantek na pola uprawne przeprowadzono odłów morf uskrzydłonych do barwnych szalek wg zmodyfikowanej metody Moe-ricke [14]. W tym celu na poletkach doświadczalnych ustawiono na wysokości roślin żółte, jasno- i ciemnozielone naczynia wypełnione płynem obniżającym napięcie powierzchniowe. W trzech terminach podczas „lotu inwazyjnego mszyc” kontrolowano zawartość szalek.

Doświadczenia wyboru i akceptacji badanych odmian pszenicy ozimej były połączone z badaniami składu chemicznego materiału roślinnego pobieranego do analiz w tych samych terminach.

### Antybioza

Przeprowadzono również wstępne badania związane z określeniem stopnia antybiozy badanych odmian pszenicy ozimej. Jako wskaźnik antybiozy przyjęto płodność bezskrzydłych, dojrzałych partenogenetycznych samic *Sitobion avenae* (Fabr.) (gatunek dominujący). W tym celu 100 roślin każdej odmiany (w zaizolowanych poletkach) porażono sztucznie bezskrzydłymi samicami. Następnie w odstępach tygodniowych liczono 4-krotnie larwy urodzone przez jedną samicę (každorazowo wykonywano po 10 powtórzeń dla każdej odmiany). Samice, dla których określano liczbę urodzonych larw, konserwowano w 70% etanolu i analizowano w ich ciele liczbę embrionów z czerwonymi oczami metodą Dewara [3]. Płodność całkowitą wyrażono jako sumę urodzonych larw i embrionów zawartych w ciele badanych samic.

### Analizy chemiczne

Zawartość badanych związków chemicznych oznaczono w liściach roślin nie porażonych przez mszyce zbożowe. Zbiory liści przeznaczonych do analiz przeprowadzono po każdym liczeniu. Oznaczenia zawartości barwników roślinnych wykonano na świeżym materiale bezpośrednio po zbiorze. Analizy zawartości cukrowców, aminokwasów oraz związków fenolowych wykonano na materiale zliofilizowanym.

### Barwniki roślinne

Zawartość chlorofilów i karotenów oznaczono metodą Bruinsma [1]. Barwniki ekstrahowano z tkanek roślinnych acetonem. W otrzymanym ekstrakcie mierzono absorbcję przy 441, 645 i 663 nm. Zawartość chlorofilów i karotenów obliczono stosując specyficzne współczynniki. Poziom flawonoli w liściach badanych odmian określono metodą Christa-Müllera wg Strzeleckiej i in. [18]. Zawartość flawonoli odczytano z krzywej standardowej sporządzonej dla kwercetyny.

### Aminokwasy

Zawartość aminokwasów związanych (białkowych) oznaczano przy użyciu autoanalyzera aminokwasów AAA-881, wykonując hydrolizę białka wg zmodyfikowanej metody Liu i Chang [13]. Wolne aminokwasy izolowano 80% roztworem etanolu. Po oczyszczeniu ekstraktów na stanowisku wymienniczy jonowych wg zmodyfikowanych metod Niraza i Andruszewskiej [15] oraz Lasheena i in. [11], wolne aminokwasy oznaczono techniką chromatografii gazowej z zastosowaniem mieszaniny silizującej BA-11 wg Floresa i in. [4].

### Cukrowce

Zawartość sacharozy oznaczano pośrednio jako różnicę pomiędzy ilością cukrów ogólnych (rozpuszczalnych) i cukrów redukujących. Cukry ogólne oznaczano metodą antronową [9], cukry redukujące metodą jodoskrobiową. Hemicelulozy i celulozę analizowano zmodyfikowaną metodą Waksmana i Stevensa [6], wprowadzając pewne modyfikacje.

### Związki fenolowe

Ekstrakcję związków fenolowych przeprowadzono w aparacie Soxhleta zgodnie ze zmodyfikowaną metodą Guenzi i McCalla [5]. Suchą pozostałość po ekstrakcji etanolowo-wodnej poddano kwaśnej hydrolizie. Zawartość wolnych i związanych fenoli oznaczono metodą Singha i in. [17].

### WYNIKI I DYSKUSJA

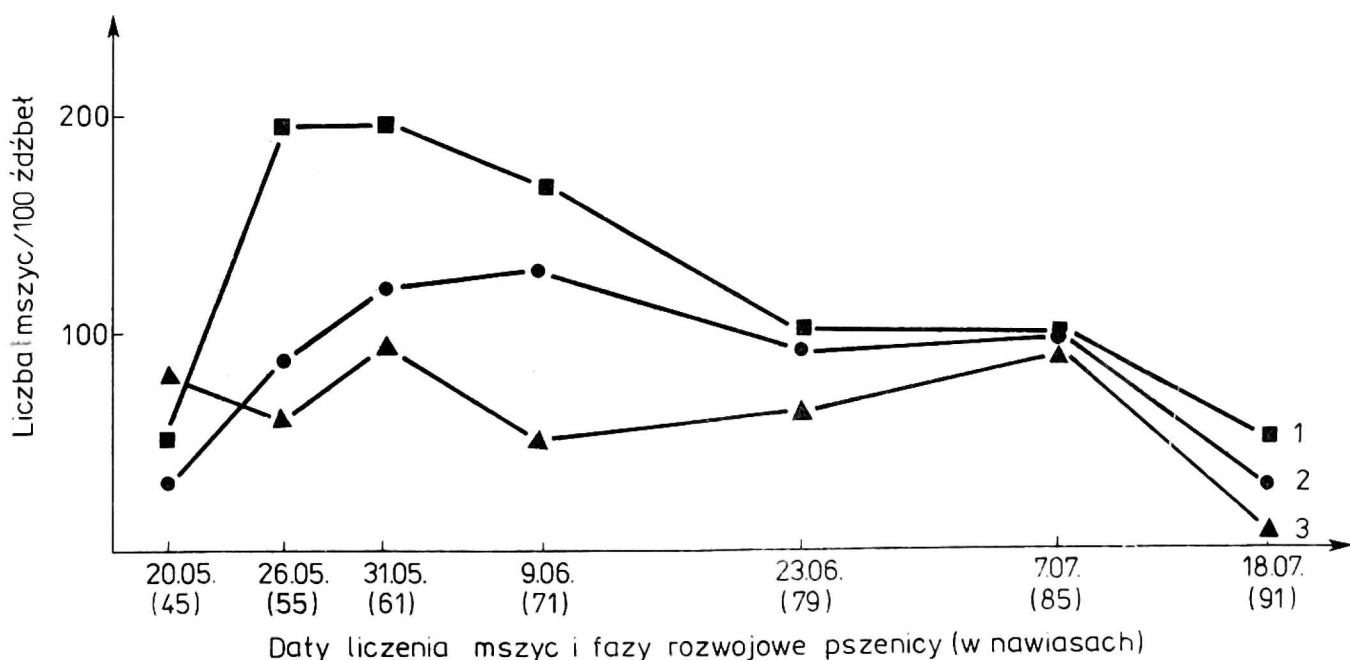
W wyniku przeprowadzonych doświadczeń stwierdzono w warunkach polowych obecność 2 gatunków mszyc zbożowych: *Macrosiphum (Sitobion) avenae* (Fabr.) i *Ropalosiphum padi* (L.) z wyraźnie zaznaczoną dominacją tego pierwszego. Żadna z badanych odmian nie charakteryzowała się całkowitym brakiem akceptacji przez mszyce, większość należała do grupy średnio podatnych.

Obserwacje dynamiki rozwoju populacji mszyc przeprowadzone w sezonie 1981/82 pozwoliły wstępnie ustalić szereg podatności badanych odmian od Dany i Liwilli do Sagi. Analogiczne obserwacje przeprowa-

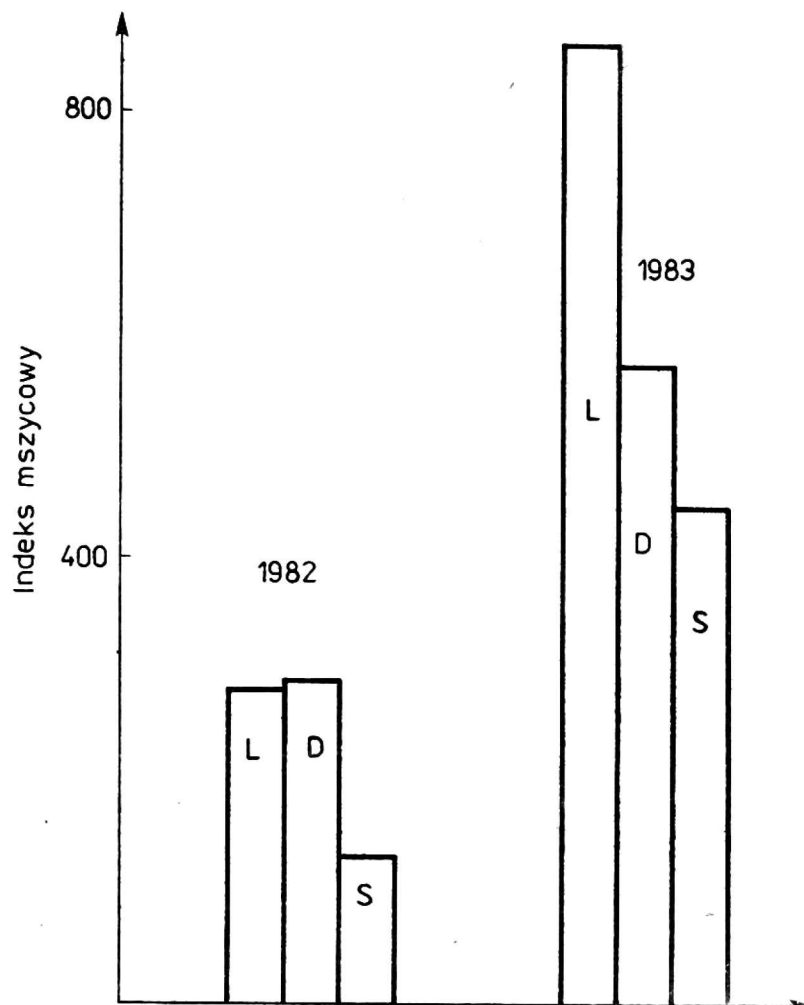


dzione w sezonie 1982/83 wykazały, że Liwilla charakteryzuje się zdecydowanie najwyższą podatnością spośród badanych odmian. Dana należała do grupy odmian średnio wrażliwych, natomiast Saga była ponownie akceptowana w stopniu najniższym (rys. 1). Podobne wartości uzyskano również dla indeksu mszycowego w obu badanych sezonach (rys. 2). Porażenie w sezonie 1982/83 było bardziej reprezentatywne z uwagi na znacznie wyższy poziom populacji szkodników, spowodowany łagodną aurą w okresie zimy i wiosny 1982/83. W sezonie 1982/83 określono także procent porażonych roślin, który obok poziomu porażenia jest równie ważnym wskaźnikiem akceptacji. Badane odmiany wykazywały w tym względzie niewielkie różnice (rys. 3). W początkowym okresie zasiedlania najczęściej porażonych roślin stwierdzono w przypadku najmniej podatnej odmiany Saga, która charakteryzowała się w tym okresie także najwyższym poziomem porażenia. Podczas dalszych obserwacji uwidoczniły się podobne tendencje do obserwowanych w przypadku dynamiki populacji mszyc i indeksu mszycowego.

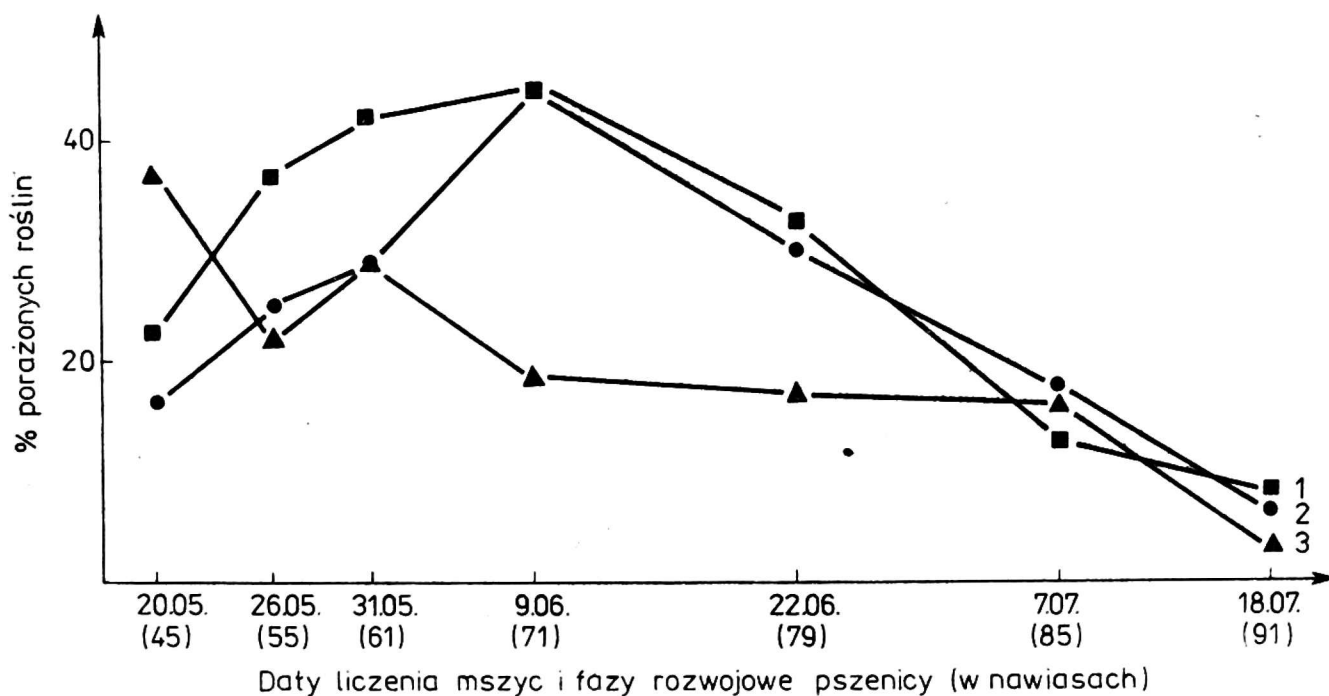
W aspekcie poznania biochemicznych podstaw procesu akceptacji badanych odmian przez mszyce zbożowe szczególnie interesujące okazało się wysokie porażenie odmiany Saga we wstępnym okresie zasiedlania roślin przez mszyce, a następnie gwałtowny spadek ich ilości na tej odmianie. Istnieje hipoteza mówiąca, że wybór rośliny żywicielskiej przez uskrzydłone morfy owadów składa się z wielu etapów i



Rys. 1. Dynamika populacji mszyc zbożowych na wybranych odmianach pszenicy ozimej: 1 - Liwilla, 2 - Dana, 3 - Saga w sezonie wegetacyjnym 1982/83



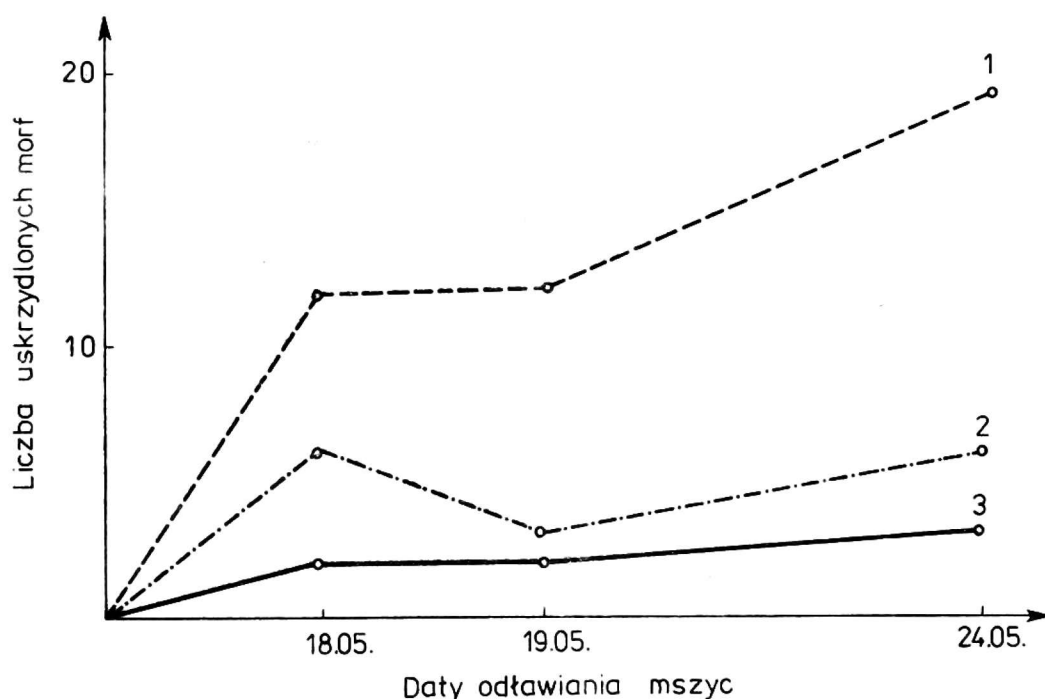
Rys. 2. Średnia suma mszyc ze wszystkich liczeń (indeks mszycowy) dla wybranych odmian pszenicy ozimej: L - Liwilli, D - Dany, S - Sagi w latach 1982-1983



Rys. 3. Procentowe porażenie przez mszyce wybranych odmian pszenicy ozimej: 1 - Liwilli, 2 - Dana, 3 - Saga w sezonie wegetacyjnym 1982/83

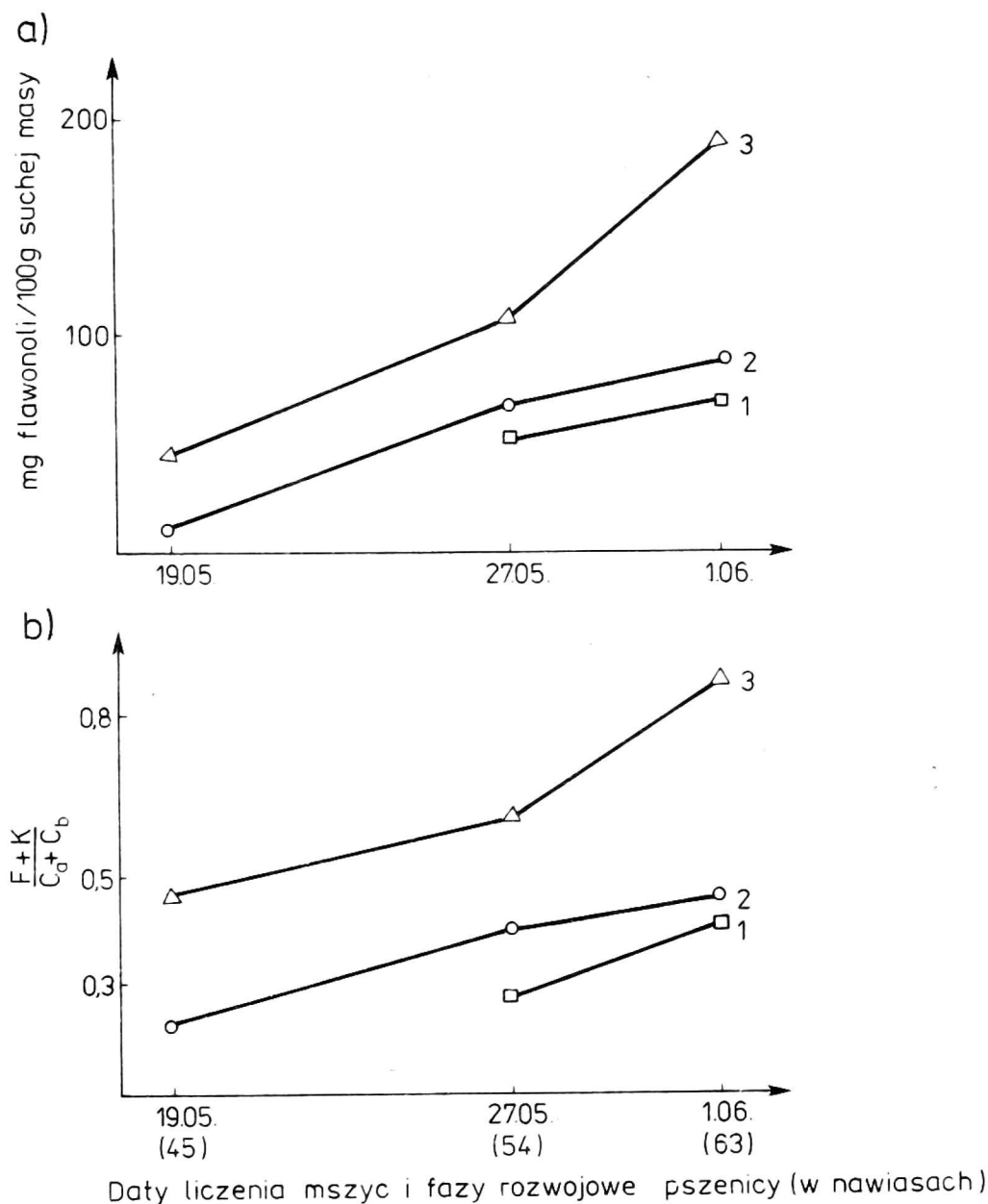
następuje w wyniku tzw. „prób i błędów”. Kennedy i Stroyan [7] uważają, że wstępny wybór rośliny przez uskrzydłone formy mszyc następuje w wyniku podrażnienia receptorów wzrokowych. To podrażnienie spowodowane jest falami świetlnymi odbitymi od powierzchni ziemi i roślin i emitowanymi w przestrzeni. Uskrzydłone morfy *S. avenae* i *R. padi* wykazują pozytywną fototaksję w zakresie światła UV i w rejonie światła zielonożółtego [16]. Przeprowadzone obserwacje wykazały znaczne różnice w zabarwieniu liści testowanych odmian, z których Saga charakteryzowała się wybitnie jasnozielonym odcieniem w stosunku do pozostałych.

W wyniku odłowów na barwne szalki, przeprowadzonych w trakcie migracji mszyc na pola uprawne, stwierdzono, że barwa żółta była najbardziej akceptowana przez te owady. Podobne rezultaty dla *S. avenae* otrzymali w sztucznych warunkach Kieckhefer i in. [8]. Z badanych odcieni koloru zielonego, jasnozielony był w wyższym stopniu preferowany niż ciemnozielony (rys. 4). Barwa roślin jest wypadkową zawartości barwników roślinnych, głównie zielonych chlorofilów i żółtopomarańczowych glikozydów flawonoidowych oraz karotenów, a także załamania światła na fizycznej strukturze rośliny, jednakże dominującym czynnikiem w świecie roślin odpowiedzialnym za powstanie barwy są barwniki roślinne.



Rys. 4. Wybór badanych kolorów szalek: 1 - żółtego, 2 - jasnozielonego, 3 - ciemnozielonego przez uskrzydłone morfy w okresie zasiedlania: sezon wegetacyjny 1982/83

Analiza poziomu wymienionych barwników wykazała wyższy poziom barwników żółtopomarańczowych, a także wyższą wartość stosunku  $\frac{\text{karoteny} + \text{flawonole}}{\text{chlorofil}_a + \text{chlorofil}_b}$  w odmianie Saga w stosunku do pozostałych testowanych odmian (rys. 5). Wyższy poziom barwników żółtopomarańczowych powoduje, że nie są one tak skutecznie maskowane, co w konsekwencji powoduje „rozjaśnienie” roślin tej odmiany. Na podstawie uzyskanych rezultatów można stwierdzić, że wstępny wybór roślin odmiany Saga przez mszyce zbożowe mógł być związany z ich reakcją na barwę rośliny tej odmiany. Jednakże nie jest to czynnik decydujący



Rys. 5. Zawartość flawonoli (a) i stosunek zawartości barwników żółtych i pomarańczowych (flawonoli i karotenów: F + K) do sumy barwników zielonych (chlorofilu a i chlorofilu b:  $C_a + C_b$ ) - b) w liściach wybranych odmian pszenicy ozimej: 1 - Liwilla, 2 - Dana, 3 - Saga w okresie zasiedlania przez mszyce; sezon wegetacyjny 1982/83

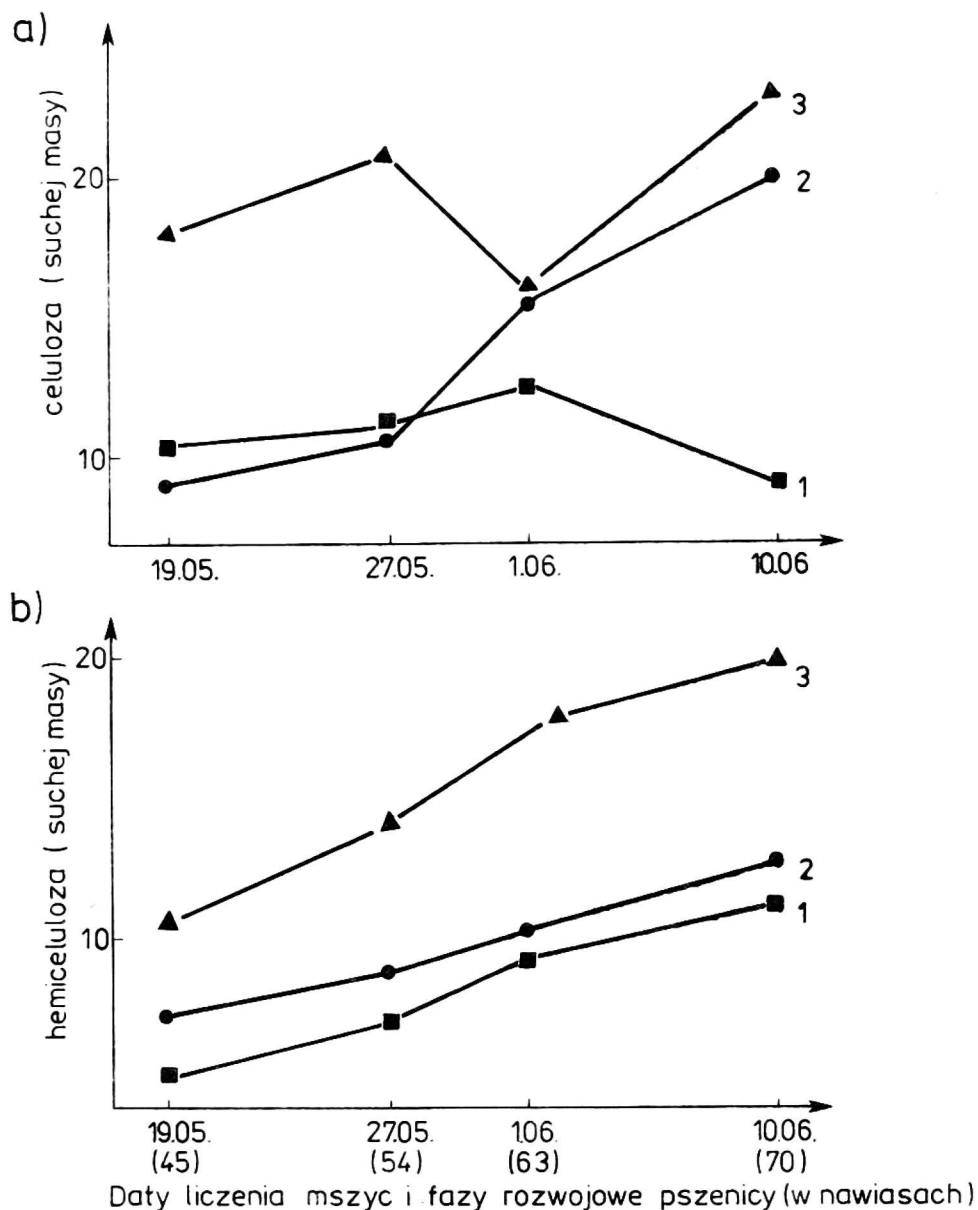
w procesie akceptacji rośliny żywicielskiej przez mszyce zbożowe, o czym świadczą zmniejszenie populacji szkodników w następnym okresie porażenia. Ważniejszymi czynnikami decydującymi o akceptacji roślin danej odmiany, bądź o jej braku są wymagania pokarmowe mszyc oraz wartość odżywcza i smakowa pokarmu, a także jego dostępność. W tym względzie w odmianie pszenicy ozimej o najniższej wrażliwości stwierdzono najniższy poziom sacharozy powszechnie uznawanej za substancję stymulującą żerowanie mszyc. Liczebność mszyc zbożowych była wprost proporcjonalna do zawartości białka rozpuszczalnego oraz sumy wolnych i związanych aminokwasów, a także do wielkości współczynnika cukrowo-białkowego. Nie stwierdzono żadnych korelacji pomiędzy składem jakościowym aminokwasów wolnych i białkowych a stopniem akceptacji badanych odmian przez mszyce. Wydaje się, że istotną rolę w tym procesie odgrywają różnice ilościowe w zawartości białka i aminokwasów egzogennych oraz wartości stosunku sacharoza-białko rozpuszczalne.

Niski stopień akceptacji odmiany Saga był również związany z najwyższą zawartością wolnych związków fenolowych w roślinach tej odmiany. Z uwagi na wysoką toksyczność tych substancji oraz ich pochodnych mogą one w poważny sposób obniżać atrakcyjność roślin tej odmiany jako wtórnych żywicieli mszyc [12].

W procesie wyboru i akceptacji żywiciela przez owada istotną rolę może odgrywać także dostępność pokarmu i łatwość jego zdobywania. Zasadniczą przeszkodę w przypadku owadów o ssąco-kłującym aparacie gębowym, żerujących w elementach floemu i tkance parenchymatycznej, może stanowić ściana komórkowa. Szczególnie istotne jest to w przypadku pobierania przez owada soku komórkowego z elementów floemu, który w liściach pszenicy jest otoczony grubą warstwą sklerenchymy zbudowanej z komórek charakteryzujących się grubą, silnie z lignifikowaną ścianą komórkową. Dlatego też ewentualne różnice w budowie ścian komórkowych badanych odmian mogą odgrywać istotną rolę w procesie ich akceptacji przez mszyce. Przeprowadzone badania zawartości wielocukrowców strukturalnych wchodzących w skład ścian komórkowych wykazały odwrotnie proporcjonalną zależność pomiędzy zawartością celulozy i hemiceluloz a stopniem porażenia badanych odmian (rys. 6 a, b). Nie stwierdzono natomiast żadnych istotnych statystycznie różnic w poziomie frakcji fenoli związanych wchodzących w skład ligniny [12].

Wstępne wyniki testów płodności bezskrzydłych, dojrzałych partenogenetycznych samic *S. avenae* żerujących na roślinach badanych odmian przedstawia tabela 1. Wykazano istotną statystycznie różnicę w liczbie potomstwa wydanego przez jedną samicę żerującą na odmianie





Rys. 6. Zawartość celulozy (a) i hemiceluloz (b) w liściach wybranych odmian pszenicy: 1 - Liwilla, 2 - Dana, 3 - Saga w okresie zasiedlania przez mszyce; sezon wegetacyjny 1982/83

Saga w stosunku do występujących na odmianie Liwilla. Badania liczby embrionów w ciele badanych samic nie wykazały istotnych statystycznie różnic odmianowych. Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że odmiana Grana, akceptowana w podobny sposób jak Saga, wpływa niekorzystnie na ten wskaźnik płodności. Na podstawie powyższych rezultatów można przypuszczać o istnieniu antybiotycznego oddziaływania tych dwóch odmian na badane owady. Szczególnie interesująca wydaje się różnokierunkowość tych oddziaływań przez badane odmiany. Uważamy, że wprowadzenie dodatkowych parametrów antybiozy oraz dalsze obserwacje powinny pozwolić na wyjaśnienie tych zagadnień oraz określenie stopnia antybiozy w badanych odmianach pszenicy ozimej.

T a b e l a 1

Płodność bezskrzydłych samic na badanych odmianach pszenicy ozimej w sezonie wegetacyjnym 1982/83

Odmiana	Średnia płodność na 1 samicę	Średnia liczba potomstwa na 1 samicę	Średnia liczba embrionów na 1 samicę
Liwilla	23,48	8,43	15,05
Jana	18,47	4,59	13,88
Holme	18,39	5,49	12,90
Dana	17,09	2,94	14,15
Saga	17,70	2,47 *	15,23
Gama	16,67	5,24	11,43
Grana	14,19	4,86	9,33

\* - istotna różnica przy  $P = 0,05$

#### PODSUMOWANIE

Na podstawie wyników badań przeprowadzonych dotychczas należy stwierdzić, że strona biochemiczna procesu wyboru i akceptacji roślin żywicielskich przez mszyce zbożowe jest związana z wieloma czynnikami. W procesie tym bierze udział szereg związków chemicznych stanowiących atraktanty i repelenty dla tych owadów. Sumaryczny efekt oddziaływań tych substancji powoduje akceptację danej rośliny jako żywiciela przez szkodnika lub też jej odrzucenie. Na obecnym etapie badań trudno wytłumaczyć cały kompleks zagadnień związanych z tym mechanizmem, dlatego też badania te będą kontynuowane w następnych latach.

Prowadzone badania mają również istotny aspekt praktyczny polegający na testowaniu odmian pszenicy ozimej przeznaczonych do uprawy w badanym regionie. W tym względzie wykazano, że odmiana Liwilla, szczególnie zalecana do uprawy na terenie Polski środkowo-wschodniej, jest bardzo dobrze akceptowana przez mszyce zbożowe i odznaczała się brakiem antybiotycznego oddziaływania na te szkodniki. Dlatego w przypadku masowych pojawów mszyc zbożowych należy oczekiwać znacznego spadku plonów pszenicy ozimej w tym rejonie.

## LITERATURA

1. Bruinsma J. 1963. The quantitative analysis of chlorophyll a and b in plant extracts. *Photochem. and Photobiol.*, 2, 241p.
2. Dąbrowski Z.T. 1978. Właściwości roślin żywicielskich, a zwalczanie szkodników. *Biologiczne metody walki ze szkodnikami roślin*. PWN Warszawa: 509-529.
3. Dewar A.M. 1977. Assessment of methods for testing varietal resistance to aphids in cereals. *Ann. Appl. Biol.*, 87: 183-190.
4. Flores E.F., Kline D.A., Johnson A.R., Leber B.L. 1970. Quantitative and qualitative GLC analysis of free amino acids in fruits and fruit juices. *Journal of the AOAC*, 53(6): 1203-1208.
5. Guenzi W.D., and McCalla T.M. 1966. Phenolic acids in oats, wheat, sorghum and corn residues and their phytotoxicity. *Agron. J.* 58: 303-304.
6. Heyland K.V. 1959. Der Verlauf der Einlagerung von Gerüstsubstanzen und anderes Kohlenhydraten in den Spross von Weizen und Roggen zwischen Ahrenschieben und todreife. *Zeitschrift für Acker und Pflanzenbau*. Bd 108, Heft 4: 477-479.
7. Kennedy J.S., and Stroyan H.L.G. 1959. Biology of aphids. *Ann. Rev. Ent.*, 4: 139-160.
8. Kieckhefer R.W., Dickmann D.A., and Miller E.L. 1976. Color responses of cereal aphids. *Ann. Ent. Soc. Amer.*, 69(4): 721-724.
9. Kłyszajko-Stefanowicz L. 1980. Oznaczanie cukrów metodą antrony. *Ćwiczenia z biochemii*. PWN Warszawa 160.
10. Kłyszajko-Stefanowicz L. 1980. Oznaczanie zawartości chlorofilu w ekstraktach z liści. *Ćwiczenia z biochemii*. PWN Warszawa: 430-431.
11. Lashen A.M., Chaplin C.E., Harmon R.N. 1970. Biochemical comparison of fruit buds in five peach cultivars of varying degrees of cold hardiness. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 95(2): 177-181.
12. Leszczyński B., Warchoł J. 1984. The influence of the phenolic compounds on the preference of winter wheat cultivars by cereal aphids. *Zesz. Probl. Post. Nauk Rol.*
13. Liu T.Y., Chang Y.H. 1971. Hydrolysis of proteins with p-toluenesulfonic acid. *J. Biol. Chem.*, 246(9): 2842-2848.
14. Moericke V. 1954. IX. Neue Untersuchungen über das farbshen der homopteren. *Proc. Conf. Potato Virus diseases Lisse-Wageningen*: 55-69.
15. Niraz S., Andruszewska A. 1967. Analiza wolnych aminokwasów i cukrów w technicznie dojrzałych liściach Machorki Pomorskiej i tytoniu Mocnego Skroniowskiego. *Biull. C.L.P.T.* 3-4, 85.
16. Rautapää J. 1980. Light reactions of cereal aphids (Homoptera, Aphididae). *Ann. Ent. Fenn.* 46(1), 1-12.
17. Singh M., Singh S.S., and Sanwal G.G. 1978. A new colorimetric method for determination of phenolics. *Ind. J. Exp. Biol.*, 16: 712-714.

18. Strzelecka H., Kamińska J., Kowalski J., Walewska E. 1982. Oznaczenie zawartości flawonoidów metodą Christa-Müllera. Chemiczne metody badań roślinnych surowców leczniczych. PZWL Warszawa 57-58.
19. Tottman D.R., and Makepeace R.J. 1979. An explanation of the decimal code for the growth stages of cereals, with illustrations. Ann. Appl. Biol. 93: 221-234.

Северын Нираз, Богумил Лещиньски, Аяна Урбаньска, Антоки Цепеля,  
Елянта Вархол

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ В СФЕРЕ БИОХИМИЧЕСКИХ  
МЕХАНИЗМОВ СОПРОТИВЛЯЕМОСТИ ОЗИМЫХ ПШЕНИЦ НА ТЛИ

Р е з ю м е

Пользуясь общеприменяемыми критериями энтомологическими отобрано соответствующие сорта озимой пшеницы с разнообразной восприимчивостью на злаковые тли: *Sitobian avenae* (Fabr.) и *Rhopalosiphum padi* (L.) (Aphididae).

В биохимических исследованиях обращено особое внимание на различия в химическом составе отобранных сортов озимой пшеницы, особенно на некоторых аттрактантах и репеллентах в периоде одобрения тлей питающих злаков.

Результаты исследований подтвердили взаимозависимость желтых и зеленых растительных пигментов в листьях исследуемых сортов пшеницы и выбором этих сортов тлями. Существует также взаимозависимость между содержанием сахара, целлюлоза и гемицеллюлоза в листьях кормителей а их восприимчивостью на тли в периоде заселения. Восприимчивость исследуемых сортов была зависима тоже от количественных отношений между растворимыми белками и аминокислотами, но независима от их качественного состава.

Основным критерием восприимчивости является стоимость коэффициента сахароз/растворимые белки в заселяемых тлями растительных органах. Также уровень фенольных соединений влияет на различия в одобрении озимых пшениц наблюдаемыми нами тлями.

Seweryn Niraz, Bogumił Leszczyński, Anna Urbańska,  
Antoni Ciepiela, Jolanta Warchoź

CERTAIN ASPECTS OF THE RESEARCHES WITHIN BIOCHEMICAL MECHANISMS  
OF APHID RESISTANCE IN WINTER WHEATS

S u m m a r y

Suitable winter wheat varieties of various susceptibility to cereal aphids have been selected by testing acceptance and antibiosis in the field culture conditions, the common entomological tests included. Two main pest species were: *Sitobion avenae* (Fabr.) and *Rhopalosiphum padi* (L.) (Aphididae).

In biochemical studies we concentrated on differences in chemical composition of the selected winter wheat varieties, especially on possible role of attractants and repellents in the host plants acceptance by the aphids. Our earlier studies showed, that some of them are very important in that process.

The results confirmed the interdependences between contents of yellow and green plant pigments in the leaves of the studied winter wheat varieties and their selection by the aphids. There exist also interdependence between the contents of sucrose, cellulose and hemicelluloses in the flag leaves of the hosts and their susceptibility to the aphids in the period of aphids settlement. The susceptibility of the tested varieties appeared to depend from quantitative proportions between soluble plant proteins and amino acids, but non from their qualitative composition. The main criterion of susceptibility is the value of sucrose/soluble proteins coefficient in settled organs. Also the level of plant phenolic compounds influenced the differences in the acceptance of winter wheat varieties by the observed aphids.