

JULIUSZ MALICKI

Katedra Chemii Ogólnej WSR w Lublinie

ATRAKTANTY — ŚRODKI WABIĄCE OWADY

W dzisiejszej dobie, gdy coraz powszechniej słyszy się głosy nawołujące do zachowania ostrożności przy stosowaniu środków owadobójczych, na szczególną uwagę zasługują czynniki wabiące ku sobie owady.

Od dawna zauważono, że tam gdzie pojawia się człowiek czy zwierzę zjawiają się również pewne owady. Widocznie nasze organizmy emitują w przestrzeń jakieś sygnały, które odbierane przez narządy zmysłowe owadów ściągają je w nasze otoczenie. Czynniki odznaczające się takim działaniem nazwano wabikami lub z łaciny — atraktantami.

Z grubsza możemy je podzielić na wabiki typu fizycznego i chemicznego.

Wśród wabików fizycznych chyba najwcześniej poznano wabiące działanie światła. Jego atrakcyjność zależy zarówno od intensywności, jak i od długości fali świetlnej. Stwierdzono na przykład, że ultrafiolet (fale krótkie) wabi insekty mocniej aniżeli podczerwień czy kolor pomarańczowy. Światło rtęciówek jest szczególnie nęcące dla motyli nocnych. Wykorzystuje się to w tym celu, aby odpowiednio wcześniej stwierdzić pojawienie się szkodliwych owadów i na czas zastosować odpowiednie chemiczne środki ochrony. Muchę tse-tse wabi kolor czarny. W krajach nawiedzanych przez tę plagę, jeden ze sposobów walki z tym groźnym szkodnikiem polega na sporządzaniu z czarnego materiału, nasyconego insektycydem kontaktowym, poruszających się na wietrze pułapek. Muchy zwabione atrakcyjnym dla nich kolorem siadają na pułapki; w poszukiwaniu spodziewanego pożywienia zaczynają kłuć materiał i giną.

Ciekawe są próby akustycznego wabienia owadów. Nagrane na taśmie i odtwarzane później bzyczenie samiczek ściągało do źródła dźwięków samce ze stosunkowo znacznych odległości.

Fizyczne wabiki mają do tego czasu raczej znaczenie poznawcze. Inaczej przedstawia się sprawa z wabikami chemicznymi. Budzą one większe zainteresowanie chociażby dlatego, że niektóre z nich znalazły już konkretne zastosowanie w walce ze szkodliwymi owadami. Wydaje się, że warto zapoznać się z nimi nieco bliżej.

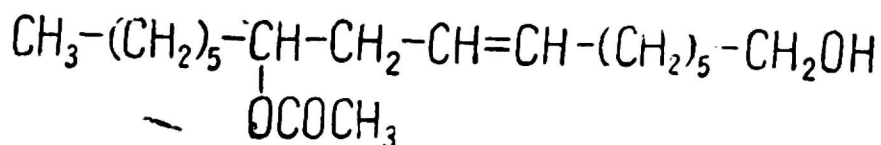
Próby sklasyfikowania wabików na podstawie działania na poszcze-

gólne zmysły owadów okazały się trudne do przeprowadzenia. Ostatecznie przyjął się ogólny podział na następujące trzy grupy:

- 1) wabiki seksualne,
- 2) wabiki pokarmowe,
- 3) wabiki lęgowe.

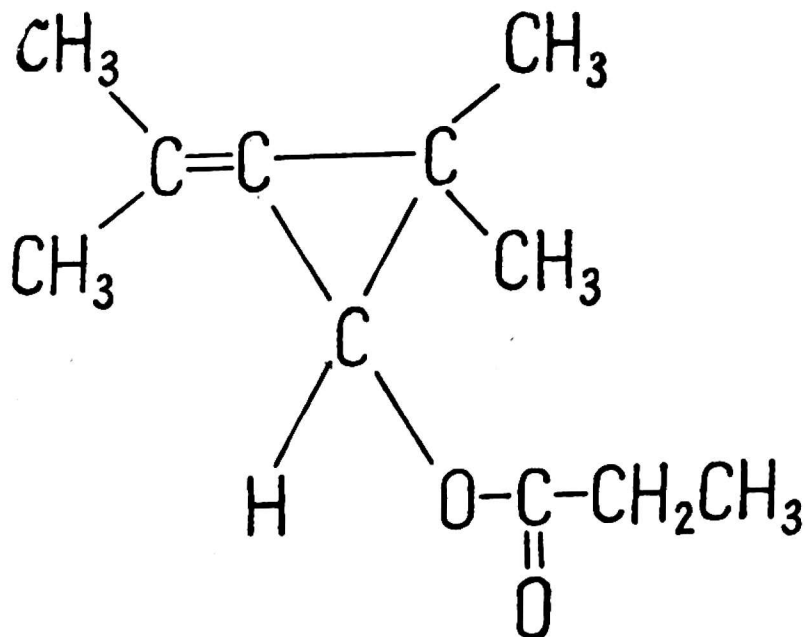
Najważniejszą i najsilniej działającą okazała się grupa wabików seksualnych. Nie zapłodnione samiczki niektórych owadów emitują substancje działające podniecająco na osobniki płci męskiej i zwabiające je nieraz z dużych odległości.

Ilości wydzielanego przez samiczkę wabika są minimalne. Na przykład cały surowy wabik zebrany przez Acree¹ od 100 tysięcy samiczek brudnicy nieparki (*Porthetria dispar*) wystarczy zaledwie na to, aby zbadać, że substancją czynną jest ester, zbudowany z alkoholu dwuwodorotlenowego o długim łańcuchu węglowym i kwasu tłuszczowego. Związek ten stosunkowo trwały, lotny z parą wodną, rozpuszczalny w większości cieczy organicznych, nazwano gyptolem. Jacobsonowi² udało się później stwierdzić, że jest to (+)10-acetoksy-7-cis-heksadecenol-1.



Butenandt³ zebrał od ponad 300 tysięcy samiczek jedwabnika wydzielaną przez nie substancję i po oczyszczeniu otrzymał 5,25 miligrama czystego wabika, który zidentyfikował jako alkohol o dwu skoniugowanych wiązaniach podwójnych i łańcuchu liczącym ponad 10 atomów węgla.

Wabik samiczek karalucha, żółtawą substancję, bez odczuwalnego dla człowieka zapachu, Jacobson zidentyfikował jako 2,2-dwumetylo-3-izopropylideno-cyklopropylopropionian.



Zgromadzenie odpowiedniej ilości naturalnego wabika i wyodrębnienie go w postaci czystej jest pracą bardzo żmudną. Nic dziwnego, że podjęto intensywne prace w celu znalezienia wabików syntetycznych. Badaniom poddano tysiące związków, znajdując w rezultacie niewielką ilość połączeń atrakcyjnych dla owadów. Wymienić tu można takie związki, jak metyloeugenol, kwas kapronowy, anizyloaceton i inne.

W czasie testów laboratoryjnych udało się znaleźć kilka takich związków, na które w charakterystyczny sposób reagowały samice. W próbach polowych związki te całkowicie jednak zawiodły. Różnice w działaniu tłumaczymy tym, że w laboratorium odległość między wabikiem a owadem z konieczności jest niewielka, podczas gdy w terenie wielokrotnie wzrasta. Należy również wziąć pod uwagę to, że u samiczek niektórych owadów obserwuje się pewne przytępienie, czasem zaś nawet brak zmysłu powonienia, spowodowany gorszym wykształceniem odpowiednich organów.

Charakterystyczną cechą wabików seksualnych jest daleko posunięta selektywność ich działania. Na określony wabik seksualny reagują na ogół samce tylko jednego gatunku owadów. Na przykład anizyloaceton ściąga ku sobie wyłącznie samce nasionnicy dyniowatej (*Dacus cucurbitae*), podczas gdy pokrewne im samce *Dacus dorsalis* zupełnie nań nie reagują.

Niezwykle istotną cechą wabików jest odległość, na jaką efektywnie działają. Wabiki seksualne wyraźnie górują pod tym względem nad pozostałymi typami. W wypadku brudnicy nieparki (*Porthetria dispar*) stwierdzono pozytywną reakcję samców na wabik z odległości około 3 km. Odkryto gatunek motyli, którego samce lecą do osobników żeńskich z odległości nawet 4 kilometrów⁵.

Siła działania może być mierzona nie tylko odległością, ale i ilością zwabionych samców. Zbadano, że jedna samiczka jedwabnika (*Bombyx quercus*) wabi w ciągu 15 godzin około 60 samców. W innym przypadku stwierdzono, że izolowana samiczka zwabiła w ciągu sezonu około 11 tysięcy osobników męskich.

Drugi typ — wabiki pokarmowe, nie wykazują ani takiej siły działania, ani też specyficzności. Na ogół obie płci reagują jednakowo na pokarm, jakkolwiek i tu można dostrzec pewne wyjątki. Taki przypadek obserwujemy u komarów, których samki wyraźnie wabione są przez dwutlenek węgla wydzielający się w czasie oddychania czy też w procesach fermentacyjnych. Równocześnie jest rzeczą znaną, że gaz ten odstrasza samce.

Najczęściej stosowanymi wabikami pokarmowymi są hydrolizaty protein, zmacerowane zawiesiny ziarna, preparaty witaminowe, kultury bakterii, soki, fermentujące cukry. Wabiki te mają dużą zaletę, gdyż są łatwo

dostępne. Wadą ich natomiast jest nieduża odległość na jaką działają oraz ograniczona trwałość, wynosząca średnio od 4 do 7 dni.

Niektóre związki chemiczne wzmagają aktywność tej grupy wabików, lub przedłużają okres ich aktywności. Tak dzieje się na przykład, gdy do fermentujących wabików pokarmowych dodamy pirydyny.

W trakcie poszukiwań udało się znaleźć cały szereg związków chemicznych, które są dobrymi wabikami pokarmowymi. Mieszanina geraniolu i eugenolu zwabia obie płci karaluchów⁶. Hesse⁷ z soku szpilek sosnowych wyodrębnił substancję wabiącą ryjkowca sosnowego. W skład tego wabika wchodzi ester metylowy oraz pokrewne mu estry kwasu linolenowego.

Mucha ścierwica (*Sarcophaga*), dla której naturalnymi wabikami są mięso i krew reaguje również na siarczki, gaz ziemny, węglan amonu, indol i skatol.

Mucha domowa, którą ściąga fermentujący cukier, hydrolizaty protein, soki — żywo reaguje na aldehyd izowalerianowy.

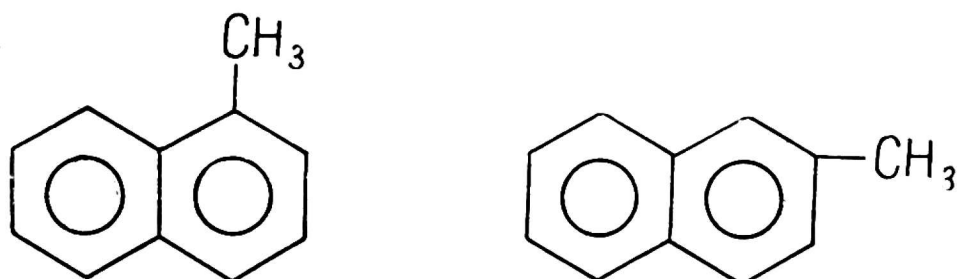
Do grupy wabików pokarmowych zaliczyć należy ponadto cały szereg alkoholi, aldehydów, kwasów oraz estrów.

Trzecią grupę stanowią wabiki lęgowe. Stwierdzono, że ciężarne samiczki owadów szczególnie chętnie składają jaja na — względnie w pobliżu — pewnych substancji. Mogą to być substancje czysto chemiczne, takie jak na przykład węglan amonu względnie pochodzenia naturalnego, takie jak rozkładające się białko.

Dla muchy domowej szczególną atrakcyjność posiadają wszystkie substancje, z których wydziela się amoniak. Nasionnicą jabłkówkę (*Rhagoletis pomonella*) wabia rozkładające się proteiny. O tym, że są to wabiki działające przede wszystkim na samice upewniają nas wyniki doświadczeń. Wśród schwytych na nich owadów, 80—90% stanowiły osobniki płci żeńskiej.

Badanie chemicznych atraktantów odbywa się w dwojaki sposób. Jeden z nich polega na wyizolowaniu i identyfikacji znanych wabików naturalnych. Drugi sposób — żmudny i bardzo pracochłonny, to systematyczne badanie szerokiego wachlarza związków chemicznych. Po stwierdzeniu u któregoś nawet minimalnej aktywności, syntetyzuje się szereg pokrewnych związków, w celu znalezienia bardziej atrakcyjnego. Dotychczasowe badania wykazały, że istnieje zależność między własnościami wabiącymi a zapachem substancji. Można na tej podstawie wnioskować, że nie należy spodziewać się dobrych wabików wśród substancji mało lotnych. Znalezienie zależności między budową drobiny a własnościami wabiącymi, niestety do tego czasu nie powiodło się. Na podstawie doświadczenia można tylko stwierdzić, że własności wabiące częściej spotyka się u wymienionych niżej grup związków:

1. Węglowodory alifatyczne i aromatyczne oraz ich chlorowcopochodne. Dokładne badania węglowodorów wchodzących w skład ropy naftowej wykazały silne własności wabiące zarówno alfa, jak i beta metylo-naftalenu.



Obydwa te związki wykazujące w testach laboratoryjnych dużą skuteczność działania, zawiodły w próbach terenowych.

2. Amoniak i jego pochodne. Ponieważ amoniak wydziela się w czasie rozkładu substancji organicznych, nic dziwnego, że wabi on wiele owadów łudzących się, że u jego źródeł znajdą pokarm dla siebie lub swego potomstwa. Najbardziej aktywny jest wtedy, gdy wydziela się w niedużych stężeniach przez dłuższy czas. Źródłem amoniaku mogą być nie tylko psujące się produkty żywnościowe, ale również wodne roztwory amoniaku, jego soli, mocznika oraz aminokwasów. Stwierdzono, że związek ten jest szczególnie atrakcyjny dla samiczek muchy domowej i zachęca je do składania jaj w miejscu jego wydzielania się.

3. Aminy działają podobnie jak amoniak. Szczególną aktywność posiada izoamyloamina, wabik seksualny czerwcowego chrabąszcza⁸. Pirydyna wzmacnia efekt wabików frementujących (pokarmowych).

4. Kwasy i bezwodniki. W grupie tej wymienić należy kwasy tłuszczowe, ogólnie odznaczające się mocniejszymi lub słabszymi własnościami wabiącymi. Na szczególną uwagę zasługuje kwas walerianowy, odznaczający się silną wonią, rozpoznany jako wabik lęgowy dla gza końskiego.

5. Aminokwasy okazały się stosunkowo mało aktywne, co prawdopodobnie spowodowane jest małą ich lotnością.

6. Hydroksyzwiązki (alkohole, fenole) w większości można zaliczyć do wabików pokarmowych o nieznacznej aktywności.

7. Estry. Wiele przyjemnie pachnących estrów należy do wabików pokarmowych. Wymienić tu można takie, jak octan terpinylu, salicylan amyłu, octan amyłu, który wabi mrówki — w większych jednak stężeniach jest dla nich toksyczny. Silnie działającym wabikiem jest ester metylowy kwasu linolenowego oraz pokrewne mu estry.

8. Etery i acetale. W grupie tej mocno działającym wabikiem seksualnym dla muszki owocowej okazały się aromatyczne etery mono- i dwualkoksylowe.

9. Aldehydy i ketony, podobnie jak estry, dzięki swemu zapachowi często odgrywają rolę wabików pokarmowych.

Wiele owadów reaguje dodatnio na wilgoć. Przyjmuje się, że zasadniczą przyczyną jest tu odruch warunkowy, nakazujący owadowi łączyć wilgoć ze znanym mu wabikiem.

Trudno sobie wyobrazić, aby samce przestały reagować na wabiki seksualne wydzielane przez samiczki względnie aby owady nie leciały ku miejscom, w których spodziewają się znaleźć pokarm. Będą to czynić nawet w tych wypadkach, gdy substancje wabiące zmieszamy ze środkami owadobójczymi pod warunkiem jednak, że te ostatnie nie mają działania odstraszającego i nie niszczą wabika. Świadomość tego pozwoliła na wykorzystanie wabików do skuteczniejszego zwalczania szkodliwych względnie dokuczliwych owadów.

W gospodarstwie domowym, w stołówkach, mleczarniach, stajniach i oborach — w okresie letnim szczególnie dokuczliwe stają się muchy. W walce z nimi wygodne okazało się stosowanie przynęt pokarmowych, zmieszanych ze środkami owadobójczymi. W metodzie tej niepotrzebne staje się nanoszenie czy rozpylanie środka owadobójczego na całej przestrzeni. Przynęty umieszczamy w miejscach szczególnie ulubionych przez owady, tak obliczając ich ilość, aby ogólna powierzchnia rozstawionych przynęt odpowiadała mniej więcej $1/20$ powierzchni całego obiektu.

Przy przygotowywaniu przynęt unikamy takich insektycydów, jak DDT (Azotox), gammeksan czy innych, zawierających w swej drobinie chlorowce, gdyż z reguły mają one pewne działanie odstraszające owady, obniżając w ten sposób albo nawet niwecząc działalność wabika. Dobrymi w tym wypadku okazały się insektycydy fosforo-organiczne, takie jak tiofos, karbofos, diazinon itp. Dzięki temu, że związki te dobrze rozpuszczają się w wodzie, stosujemy ich roztwory wodne z dodatkiem takich wabików żywnościowych, jak cukier, melasa, serwatka, zhydrolizowane proteiny.

Zestaw wabiących mieszanek jest bardzo różny, na przykład miesza się 5—10 g melasy z 5 g cukru, dodaje 50 cm³ serwatki, 0,1—0,5 g chlorofosu i uzupełnia wodą do 100 cm³. Przygotowaną mieszankę napełnia się szerokie naczynia o powierzchni 300—500 cm² na wysokość 3—5 cm, w środek wstawia listewkę ułatwiającą owadom siadanie i naczynia rozstawia w miejscach niedostępnych dla dzieci i zwierząt, w przeliczeniu — jedno naczynie na 30—35 m² podłogi. Przynętę należy zmieniać raz na tydzień.

Dobre rezultaty daje również spryskiwanie taką przynętą miejsc wyłęgu much co 1—2 dni. W wypadku gdy są to pomieszczenia, w których przebywają zwierzęta ustawia się tam ramy oklejone mocnym papierem lub polakierowanym płótnem i przynętą spryskuje się te ekrany.

Wiadomo, że muchy lubią siadać na przewodach i sznurkach rozciągniętych w pomieszczeniu. Fakt ten wykorzystuje się, skręcając z nasycionych przynętą skrawków materiału cienką linkę i rozwieszając ją w pomieszczeniu, przy czym 1 metr linki o średnicy około 1 cm powinien przypadać na około 10 m² podłogi. Stosując takie linki nasyczone 2% roztworem karbofosu lub chlorofosu z cukrem, stwierdzono po jednym dniu wyginięcie około 90% much.

W Stanach Zjednoczonych dla ochrony bydła przed gryzącymi owadami smarują lby bydła rogatego przynętą składającą się z syropu, wody i 1—2% fosfamidu, używając na jedno zwierzę około 3 cm³ roztworu. Jeszcze lepsze rezultaty daje stosowanie roztworu fosfamidu w olejach jadalnych. Dręczące zwierzęta owady giną w około 95%.

Korzyści wynikające z poznania i stosowania wabików są niewątpliwe. Wydaje się, że celowe byłoby w oparciu o dotychczasową wiedzę przygotowanie kilku zestawów przynęt i rozpowszechnianie ich w gospodarstwach rolnych.

LITERATURA

1. A c r e e.: J. Econ. Entomol. 46, 315 (1953)
2. J a c o b s o n M.: Science 132, 1011 (1960)
3. B u t e n a n d t A., B e c k m a n n R., S t a m m D., H e k e r E: Z. Naturforsch. 4, 283 (1959)
4. J a c o b s o n M.: Science 139, 48 (1963)
5. G i l l a u m e A.: Chim. ind. 68, 717 (1952)
6. R i c h m o n d E. A.: Proc. Entomol. Soc. Wash. 29, 36 (1927)
7. H e s s e G., K a u t h H., W a c h t e r R.: Z. angew. Entomol. 37, 239 (1955)
8. T r a v i s B. V.: J. Econ. Entomol. 32, 630 (1939)