

Ewa Mikulak¹, Aleksandra Gliniewicz¹, Agnieszka Królasik¹, Bożena Sawicka¹, Daniel Rabczenko²

OCENA SKUTECZNOŚCI WYBRANYCH PREPARATÓW DOSTĘPNYCH NA POLSKIM RYNKU SŁUŻĄCYCH DO OCHRONY PRZED KOMARAMI

EVALUATION OF EFFECTIVENESS OF SEVERAL REPELLENTS AGAINST MOSQUITO BITES AVAILABLE AT THE POLISH MARKET

¹Samodzielna Pracownia Entomologii Medycznej i Zwalczania Szkodników Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny w Warszawie;

²Zakład-Centrum Monitorowania i Analiz Stanu Zdrowia Ludności Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny w Warszawie;

STRESZCZENIE

WSTĘP. Komary to owady krwio pijne, uciążliwe dla ludzi i zwierząt, które mogą być wektorami (przenosicielami) wirusów, bakterii i pasożytów. Ochrona przed komarami jest więc uzasadniona i wskazana. Alternatywą dla zwalczania komarów metodą opryskiwania chemicznymi preparatami dużych terenów może być stosowanie środków odstrasżających. Mogą to być preparaty do ochrony osobistej (repelenty) lub do stosowania na małych przestrzeniach na zewnątrz pomieszczeń, np. na tarasach, w ogródkach przydomowych.

CEL. Celem badań była ocena skuteczności 8 wybranych preparatów do odstrasżania komarów o różnych formacjach dostępnych na polskim rynku, w tym: 5 preparatów do odstrasżania komarów przeznaczonych do stosowania na ciało i ubranie (repelenty A, B, C, D i E); 1 fumigator gazowy z wkładem (K), 1 spirala owadobójcza (J) i 1 pałeczka owadobójcza (I).

MATERIAŁ I METODY. Badania repelentów prowadzono w warunkach laboratoryjnych ekspozując ochotników potraktowanych preparatami na ataki samic komarów z gatunku *Aedes aegypti* – komara egipskiego pochodzących z hodowli laboratoryjnej NIZP-PZH. Badania produktów I, J, K prowadzono w warunkach terenowych ekspozując ochotników na ataki samic komarów w zróżnicowanym wieku pochodzących ze środowiska naturalnego (rodzaj *Aedes sp.*, *Culex sp.*).

WYNIKI. Uzyskane wyniki wskazują, że wszystkie badane produkty do stosowania przeciwko komarom do stosowania na ciało i ubranie były skuteczne w czasie do 4 godzin. Po tym czasie ich skuteczność obniżała się: najszybciej w przypadku repelentu B zawierającego 10% DEET, najwolniej – w przypadku repelentu C – zawierającego 15% DEET. Badania 3 produktów odstrasżających stosowanych na zewnątrz pomieszczeń do ochrony określonej strefy wykazały, że w czasie 3 godzin działały one skutecznie, przy czym innowacyjny produkt K (21,97% d-aletryny) wykazał najlepsze działanie odstrasżające, ponieważ w strefie jego działania od początku do końca doświadczenia nie stwierdzono żadnych ataków samic komarów na ochotników.

WNIOSKI. Preparaty mogą stanowić obronę przed ukłuciami komarów. Są skuteczną a jednocześnie tańszą i bezpieczniejszą dla środowiska metodą ochrony przed komarami, niż opryskiwanie preparatami chemicznymi dużych terenów.

SŁOWA KLUCZOWE: ochrona, repelenty, komary

ABSTRACT

BACKGROUND. Mosquitoes are blood-sucking insects, nuisance to humans and animals. Their bites cause itching and allergic reactions. These insects are also vectors of several viruses, bacteria and parasites. Protection against mosquitoes is therefore justified and desirable. This can give repellents and products for protection small outdoor areas such as terraces, home gardens.

OBJECTIVE. The aim of this study was to evaluate the effectiveness of eight selected products with different

formulations used against mosquitoes including: 5 preparations for use on the body or clothing (repellents A, B, C, D, E and 3 products for use in small outdoor spaces (I, J, K).

MATERIAL AND METHODS. Repellents were tested in laboratory trials, when volunteers were exposed to *Aedes aegypti* females breeding in the laboratory. Products I, J, K were tested in field trials; volunteers were exposed to female mosquitoes at various ages from the environment (*Aedes sp*, *Culex sp*).

RESULTS. The results showed that all tested repellents were efficient during 4 hrs. After this time their effectiveness decreased – fast in the case of repellent B (10% DEET), not very fast, but significant – in the case of repellent C (15% DEET).

Three products for small area protection gave (each of them) 3-hour protection against mosquito bites. Product K (21,97% allethrin) was 100% effective (no bites at all).

CONCLUSIONS. Both kinds of product can give effective protection against mosquito bites. Their use is most effective, cheaper and more safe for the environment method of protection against mosquitoes than chemical spraying of large areas.

KEY WORDS: prevention, repellents, mosquitoes

WSTĘP

W klimacie umiarkowanym komary pojawiają się na zewnątrz corocznie w sezonach wiosennym i letnim. Szacuje się, że w Polsce około 25% komarów to gatunki leśne, rzadko opuszczające macierzyste środowisko, są też gatunki zasiedlające tereny otwarte tj. ogrody, parki oraz przylatujące do pomieszczeń (1). Komary są uciążliwe dla ludzi i zwierząt, ich ukłucia powodują świąd i odczyny alergiczne, ponieważ niektóre białka zawarte w ślinie komara mogą uczulać ludzi (2). Ponadto komary są wektorami wirusów, bakterii i pasożytów (3, 4) Ochrona przed nimi jest więc uzasadniona i wskazana.

Regularne zwalczanie komarów metodami chemicznymi prowadzone jest przez profesjonalne ekipy w wielu gminach w Polsce, np.: w Bydgoszczy, Jarocinie, Kędzierzynie – Koźlu, Lublinie, Markach, Poznaniu, Zielonej Górze i in.(5). Akcje zwalczania komarów na szeroką skalę (gmina, powiat) są również wykonywane w sytuacjach kryzysowych, np. po powodzi, kiedy pojawiają się plagowe ilości tych owadów. Przykładem może być powiat legionowski. W roku 2010 na obszarach zalewowych wzdłuż Wisły pojawiło się tak wiele komarów, że na prośbę mieszkańców gmin należących do powiatu przeprowadzono akcję zwalczania dorosłych owadów metodą oprysku lotniczego na terenie gminy Jabłonna. Jak stwierdzono, skuteczność eliminacji komarów dorosłych metodą chemiczną wynosiła ok. 56% (6). Większą skuteczność (ponad 90%) można osiągnąć stosując zintegrowany program zwalczania komarów, w którym zwalczą się larwy selektywnie działającym środkiem zawierającym spory i toksyny *Bacillus thuringiensis var. israelensis* (*Bti*) i tylko pomocniczo – insektycydy chemiczne (7).

Nie wszędzie można ograniczać populację dorosłych, uciążliwych komarów za pomocą chemicznych preparatów do opryskiwania. O ile preparaty te są sto-

sunkowo niskotoksyczne dla ludzi i lądowych zwierząt kręgowych, to dla pszczoł i organizmów wodnych są one wysoce toksyczne. Stosowanie ich na terenach wartościowych pod względem przyrodniczym (np. na obszarach Natura 2000) jest więc bardzo problematyczne. Z kolei bezpieczne dla środowiska, selektywnie działające na larwy komarów i meszek preparaty zawierające *Bti* wymagają rozpoznania i zlokalizowania zbiorników wodnych, w których wylęgają się komary, oraz określenia ich produktywności w ciągu sezonu. Wspomniane problemy związane ze zwalczaniem form imaginalnych komarów sprawiają, że coraz ważniejsza staje się rola środków odstraszających, które zapobiegają ukłuciom przez komary.

Powszechnie do ochrony przeciwko komarom stosuje się środki ochrony osobistej (repelenty) lub środki odstraszające stosowane na małych przestrzeniach na zewnątrz pomieszczeń: na tarasach, patio, w ogródkach przydomowych oraz na balkonach.

Celem prowadzonych badań była ocena skuteczności wybranych preparatów dostępnych na polskim rynku, stosowanych do odstraszania komarów.

MATERIAŁ I METODY

Do badań wybrano 8 preparatów o różnych formuacjach zawierających substancje aktywne należące do grupy 18 (insektycydy posiadające właściwości owadobójcze i odstraszające) i 19 – (substancje posiadające właściwości tylko odstraszające), w tym: 5 preparatów do odstraszania komarów przeznaczonych do stosowania na ciało i ubranie (repelenty); 1 fumigator gazowy z wkładem, 1 spiralę owadobójczą i 1 pałeczkę owadobójczą (tab. I). Preparaty oznaczono literami alfabetu a w tabeli I zamieszczono ich krótką charakterystykę. Wszystkie produkty posiadały zezwolenia odpowied-

nich organów administracyjnych, dopuszczając je do obrotu handlowego na rynku polskim.

Tabela I. Formułacje i zawartość substancji czynnej w preparatach odstraszających komary badanych w NIZP-PZH

Table I. Formulations and active ingredients in products tested in NIZP-PZH

Repelenty do stosowania na skórę/ ubranie			Preparaty odstraszające do stosowania na zewnątrz pomieszczeń		
Preparat	Formulacja	Substancja czynna	Preparat	Formulacja	Substancja czynna
A	atomizer	10%DEET, 1% IR 3535, 1,5% pyretrum	I	pałeczki	0,34% d-aletryny
B	atomizer	10% DEET	J	spirale	0,2% d-aletryny
C	atomizer	15% DEET	K	fumigator gazowy	21,97% d-aletryny
D	spray	15% DEET	-	-	-
E	spray	10,2% IR 3535	-	-	-

Badania produktów przeprowadzono w Samodzielnej Pracowni Entomologii Medycznej i Zwalczania Szkodników (SPEMiZSz) w Narodowym Instytucie Zdrowia Publicznego – Państwowym Zakładzie Higieny (NIZP-PZH).

W doświadczeniach wykorzystano zwalidowane oraz zatwierdzone przez Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych następujące metodyki:

- Zm 017 - metoda badania preparatów odstraszających i zabijających komary stosowanych na zewnątrz pomieszczeń,
- Zm 019 - metoda badania preparatów przeznaczonych do odstraszania komarów, stosowanych na skórę lub odzież.

Procedury te zostały utworzone w SPEMiZSz i są wykorzystywane do badania skuteczności owadobójczego działania środków biobójczych wprowadzanych na rynek.

Owady testowe. W badaniach produktów A, B, C, D, E wykorzystano samice komarów z gatunku *Aedes aegypti* – komar egipski, pochodzące z hodowli laboratoryjnej NIZP-PZH, w wieku 5 – 15 dni od wylotu z poczwerek. Osobniki żeńskie do doświadczenia przez ok. 5-6 dni przed doświadczeniem były głodzone (niekarmione krwią, podawano im tylko wodę i wodę z miodem) by uzyskać silniejszą potrzebę klucia. Badania produktów I, J, K prowadzono w warunkach naturalnych na samicach komarów w zróżnicowanym wieku, (rodzaj *Aedes sp.*, *Culex sp.*).

Metoda badania repelentów stosowanych na skórę i ubranie. W badaniu preparatów A, B, C, D, E wzięło udział dwóch ochotników. Na kilka dni przed badaniem nie przyjmowali oni suplementów diety zawierających witaminy z grupy B, a w danym dniu nie stosowali perfum, dezodorantów i innych kosmetyków z olejkami i aromatami mogącymi odstraszac komary. W czasie doświadczenia uczestnicy ubrani byli w odzież ochronną (białe fartuchy z długim rękawem, grube spodnie, kapelusze pszczelarskie oraz rękawiczki).

Badanie skuteczności repelencyjnej preparatów odbywało się w pomieszczeniu o kubaturze ok.10m³. Przed wykonaniem każdego powtórzenia kolejnego preparatu sprawdzano gotowość samic komarów do pobierania krwi, wkładając nietraktowaną preparatem rękę do klatki z przygotowanymi owadami doświadczalnymi na ok. 10 sekund. Jeżeli w tym czasie obserwowano co najmniej 5 samic siadających na rękę i przygotowujących się do ukłucia, przechodzono do dalszej części doświadczenia z udziałem tych komarów.

Próbie kontrolną przeprowadzano przed właściwymi badaniami. Dwóch ochotników ubranych w odzież ochronną, taką, aby komary nie przebiły jej kłujką zostało zamkniętych w pomieszczeniu, gdzie otwory wentylacyjne i okna osłonięto szczelnie tiulem i uszczelniono zamykane drzwi. Każdy z nich miał odsłonięte jedno przedramię i był wyposażony w aspirator (ekshaustor). Do pomieszczenia wpuszczano 100 głodnych samic komarów. Przez 10 minut ochotnicy byli narażeni na ukąszenia owadów. Za pomocą aspiratora odławiali oni komary, które siadały na przedramieniu i kłuły. Schwyte samice zliczano. Pozostałe w pomieszczeniu komary likwidowano mechanicznie.

Następnie przeprowadzano badanie preparatu. Na skórę przedramienia osób biorących udział w badaniu aplikowano preparat wg wskazania podanego na etykiecie. Do pomieszczenia badawczego wpuszczano partię 100 głodnych samic komarów. Po wyschnięciu rozprowadzonego preparatu ochotnicy wchodzili do pomieszczenia badawczego na 10 minut. Podczas ekspozycji obserwowano zachowanie owadów. Aspiratorem odławiano te samice, które siadały na traktowanym preparatem przedramieniu ochotnika i kłuły. Po 10 minutowej ekspozycji ochotnicy opuszczali pomieszczenie. W czasie przerwy między ekspozycjami ochotnicy nie myli, nie pocierali i nie zakrywali potraktowanego preparatem przedramienia.

Ochotnicy wchodzili do pomieszczenia co godzinę (na 10 minut). Jednocześnie, co godzinę (tuż przed wejściem ochotników) do pomieszczenia dopuszczano po 20 głodnych samic komarów, w celu lepszej symulacji warunków naturalnych. Osoby biorące udział w doświadczeniu podczas kolejnych „wejść” zamieniały się miejscami. Sposób stosowania preparatów był zgodny z zaleceniami na etykietach.

Metoda badania preparatów stosowanych na zewnątrz do odstraszania. Badania preparatów I, J, K prowadzono w warunkach polowych, na terenach, gdzie występowanie komarów było uciążliwe. Strefę wyznaczano zgodnie z zaleceniami znajdującymi się w etykietach produktów. W badaniach wzięło udział 2 ochotników. Ekspozycja odbywała się w godzinach popołudniowych – w porze maksymalnej aktywności komarów (od godz. 18). Prędkość wiatru mierzono anemometrem Kestrel 3000. Doświadczenie odbywało się, gdy prędkość wiatru nie przekraczała 4m/s.

Przed badaniem preparatu wykonywano próbę kontrolną. Odławiano komary z odkrytych przedramion ochotnika (reszta ciała była zabezpieczona tak, żeby komary nie mogły usiąść i ukłuć) w czasie 2 min. Odłowione owady usypiano eterem i przekładano z aspiratora do oznakowanej probówki w celu przeliczenia oraz późniejszego oznaczenia. Dla każdego ochotnika przeprowadzano oddzielnie badanie kontrolne – „przedekspozycyjne”.

Po wykonaniu kontroli przystąpiono do badania preparatów – zapalano je i czekano 15 min na uaktywnienie się preparatu. Ochotników ustawiano w odległości ok. 2 – 2,5m od źródła insektycydu. Z ich przedramion chwytało komary analogicznie jak w próbie kontrolnej. Odłowy kontynuowano co 15min przez 2 godz. i co 30min podczas trzeciej godziny. Odłowione komary uśmiercano, zabezpieczano do liczenia i oznaczania w sposób opisany w próbie kontrolnej.

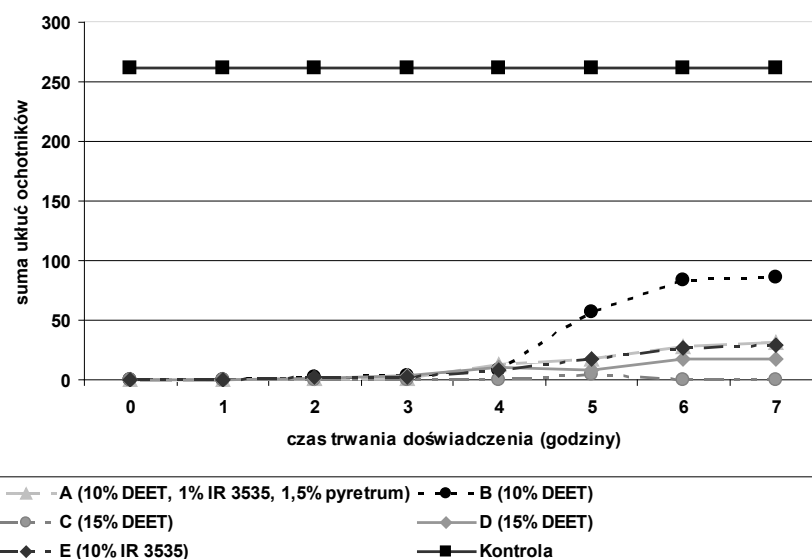
Badanie prowadzono z udziałem 2 ochotników, wykonując 3 powtórzenia na każdym. Sposób stosowania preparatów był zgodny z zaleceniami zawartymi w etykietach.

Analiza wyników. W doświadczeniach obliczano sumę ukłuć z dwóch ochotników i trzech powtórzeń po kolejnych czasach ekspozycji. Dane te przedstawiono w porównaniu do kontroli na ryc. 1 dla preparatów stosowanych na skórę/odzież i na ryc. 2 dla preparatów stosowanych w otoczeniu.

Wyniki doświadczeń prezentowane są graficznie jako suma ukłuć ochotników w kolejnych godzinach trwania doświadczenia. W celu oceny ryzyka ukłucia związanego z czasem trwania badania oraz stosowaniem konkretnego repelentu zbudowano model uwzględniający oba czynniki oraz uwzględniający możliwość skorelowania pomiarów pochodzących od jednego ochotnika. Estymacje parametrów modelu przeprowadzono przy użyciu metody uogólnionych równań estymacyjnych (8). Wyniki prezentowane są jako ryzyko względne ukłucia związane ze wzrostem czasu trwania ekspozycji o godzinę oraz przy stosowaniu repelentów B, C, D, E w porównaniu do repelentu A, oraz – w drugim doświadczeniu – przy stosowaniu preparatu J w stosunku do preparatu I. Obliczenia przeprowadzono przy pomocy programu R 2.14.0 (9). W podobny sposób porównano działanie preparatów I oraz J; preparat K wykazał od czasu 0 100% skuteczności, potraktowano go więc osobno.

WYNIKI

Skuteczność działania repelentów stosowanych na ciało i ubranie. Wzrost liczby ukłuć ochotników potraktowanych badanymi preparatami, eksponujących się przez 10 minut co godzinę na ukłucia samic komarów w czasie 7 godzin badania przedstawiono na rycinie 1.



Ryc. 1. Suma ukłuć przez komary ochotników potraktowanych produktami A, B, C, D, E i w kontroli w ciągu trwania badań

Fig. 1. Total mosquito bites of volunteers treated with products A, B, C, D, E and in the control during the exposition period

Ochotnicy, którzy zastosowali preparat B eksponując się co godzina na ukłucia owadów testowych po upływie 4 godzin i po każdej następnej zostali pokłuci najdotkliwiej. Po upływie 7 godzin stwierdzono u nich w sumie 86 ukłuc (w ciągu 10 minut) (rycina 1).

W tabeli II zamieszczono wyniki wyrażone jako ryzyko względne ukłucia związane ze wzrostem czasu o jedną godzinę przy stosowaniu repelentu B, C, D i E w stosunku do repelentu A. Uzyskane wyniki wskazują na to, że repelent B działał istotnie słabiej od repelentu A – ryzyko ukłucia przy stosowaniu tego preparatu było 2,69 razy większe, natomiast repelent C odstraszał komary lepiej niż repelent A – ryzyko ukłucia było o 95% mniejsze. Preparaty D i E były nieco skuteczniejsze niż preparat A, jednak różnica ta nie była istotna statystycznie.

Tabela II. Zmiana ryzyka ukłucia przez samice komarów ochotników traktowanych repelentami B, C, D, E w stosunku do repelentu A oraz w miarę upływającego czasu

Table II. The change of risk “being bite by mosquito” for volunteers treated by repellents B, C, D, E in comparison to repellent A and during the extending time of exposition

	Ryzyko ukłucia	95% P.U.		p
Repellent A	1.00			
Repellent B	2.69	1.28	5.68	0.01
Repellent C	0.05	0.01	0.35	<0.01
Repellent D	0.79	0.53	1.18	0.25
Repellent E	0.94	0.84	1.07	0.36

Skuteczność preparatów stosowanych na zewnątrz do odstraszenia. Wzrost liczby ukłuc ochotników potraktowanych badanymi preparatami, eksponowanych przez 10 minut co godzinę na klucie samic komarów w czasie 180 minut (3 godzin) przedstawiono na rycinie 2. Suma ukłuc ochotników znajdujących się w strefie działania preparatów I, J i K była mniejsza w porównaniu

z kontrolą. Ochotnicy znajdujący się w zasięgu działania produktu K przez czas trwania doświadczenia nie byli kluceni przez samice komarów (rycina 2).

W tabeli III przedstawiono wyniki wyrażone jako zmiana ryzyka ukłucia przy wzroście czasu o jedną godzinę przy stosowaniu preparatu J w porównaniu do preparatu I.

Tabela III. Zmiana ryzyka ukłucia przez samice komarów ochotników znajdujących się w strefie działania preparatu J, w porównaniu do produktu I w miarę upływającego czasu

Table III. The change of risk “being bite by mosquito” for volunteers who were in the activity area of the preparation J in the extending time of exposition compared to the product I

	Ryzyko ukłucia	95% P.U.		p
Produkt I	1.00			
Produkt J	2,07	2,07	2,08	0,00

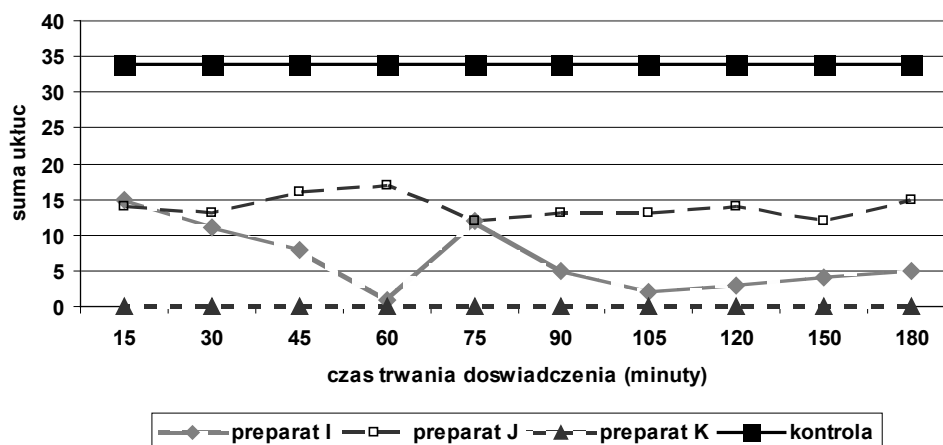
Uzyskane wyniki wskazują na to, że preparat J działa słabiej od I – ryzyko ukłucia w całym czasie trwania eksperymentu jest 2,07 razy większe.

DYSKUSJA

Preparaty mające działanie odstrasżające są ważnym elementem ochrony przeciwko komarom – owadom krwiopijnym. Bezpośrednią ochronę osobistą zapewniają repelenty stosowane na skórę i odzież. Pośrednio przed tymi owadami można się chronić używając produktów służących do zabezpieczenia określonej przestrzeni przed komarami (np. spirali, pałeczek, fumigatorów gazowych).

Klasycznym repelentem używanym na skórę i odzież przeciwko komarom jest DEET.

DEET – N, N – dietylo-m-toluamid został zsyntetyzowany w 50-tych latach XX wieku i do chwili obecnej



Ryc. 2. Suma ukłuc przez komary ochotników będących w strefie działania preparatów I, J, K w ciągu trwania badań
Fig. 2. Total mosquito bites of volunteers who are in the activity zone of preparations I, J, K during the study period

substancja ta jest najbardziej uniwersalna i skuteczna wobec nie tylko komarów, ale także wielu innych stawonogów np. meszek, much, roztoczy i kleszczy (10). Szacuje się, że każdego roku ponad 15 milionów ludzi w Wielkiej Brytanii, 78 milionów w USA, a 200 milionów na całym świecie używa preparatów z DEET (11). Właściwości odstrasżające zależą częściowo od stężenia substancji aktywnej w produkcie. Wpływ na działanie odstrasżające mają też: rodzaj formułacji, warunki środowiska oraz cechy fizjologiczne osoby, która stosuje repelent (12).

Wyniki otrzymane w naszej pracy wskazują, że preparaty zawierające DEET w stężeniu 10 – 15% wykazywały dobre działanie odstrasżające - obserwowano nieliczne, pojedyncze ukłucia ochotników przez samice komarów, niezależnie od formułacji i od stężenia, do 4 godziny od ich aplikacji. Po 4. godzinie skuteczność produktów zaczęła spadać. Produkt A zawierający DEET, IR3535 i pyretrum, pomimo najbardziej złożonego składu, nie okazał się najskuteczniejszym repelentem. Był nim natomiast preparat C – po 7. godzinie doświadczenia owady w dalszym ciągu nie kłuły. Preparat B zawierający 10% DEET chronił ochotników przed komarami do 3 godzin (stwierdzono pojedyncze ukłucia), po tym czasie jego skuteczność spadła. Po 5. godzinie odnotowano 61 ukłuc, a po 7 godzinie 86 (rycina 1). Preparat B działał słabiej od preparatu A, ryzyko ukłucia było 2,69 razy większe (tabela II). Prawdopodobnie krótsze działanie odstrasżające komary preparatu B wynikało z mniejszego stężenia substancji czynnej zastosowanej samodzielnie.

Skuteczność repelentów zawierających IR3535 w zależności od źródła danych uważa się za porównywalną lub słabszą niż DEET. Substancja ta jest znana od połowy lat 70. (13). W naszych badaniach preparat E zawierający w swoim składzie IR3535 nie odbiegał w działaniu od pozostałych, w szczególności od produktu A zawierającego również tę substancję i 10% DEET (tab. II, ryc. 1).

Wszelkiego rodzaju preparaty odstrasżające, zapewniające ochronę pośrednią, dostępne w postaci pałeczek, spiral, świec dymiących lub fumigatorów gazowych do stosowania na zewnątrz pomieszczeń działają poprzez wydzielające się z nich opary zawierające substancje aktywne. Te czynne związki uwalniane z dymem z palącego się produktu mają działanie po pierwsze odstrasżające, a potem także porażające owady. Środki takie jak spirale są powszechne w użyciu w takich regionach jak Azja, Afryka i region Zachodniego Pacyfiku (14). Szacuje się, że w ciągu roku jest sprzedawanych 29 milionów spiral przeciwko komarom, w tym 95% w Azji (15). Ich popularność wynika z dostępności, atrakcyjnej ceny, łatwego użycia oraz faktu, że są one stosunkowo bezpieczne w użyciu, np. toksyczność $d - aletryny$ wynosi LD_{50} 900 – 2150 mg/kg c. c. dla szczurów (16).

W takich produktach od końca lat 30. XX wieku do dziś powszechnie używane są pyretryny i pyretroidy: praletryna, transflutryna, alletryna i esbiotryna (17). Substancje te wykazują działanie odstrasżające i zabijające. Dane z piśmiennictwa wskazują, że $d - aletryna$ zastosowana w środkach owadobójczych przeznaczonych do ochrony przed komarami w stężeniu 0,12% - 0,28% zabezpiecza w 71% – 75% ukłuc powodowanych przez *Culex quinquefasciatus* w ciągu 8h (17).

W badaniach własnych wykazano, że preparaty zawierające $d - aletrynę$ w stężeniach: 034% pałeczki (I), 0,2% spirale (J) zabezpieczają przed atakami komarów już po 15 minutach od ich uaktywnienia. Po tym czasie odnotowano 15 ukłuc - preparat I, 14 - J, a w kontroli 34. Po 3 godzinach trwania doświadczenia zaobserwowano zmniejszenie liczby ukłuc ochotników znajdujących się w strefie działania preparatu I (w sumie 5 ukłuc - rycina 2). Ryzyko ukłucia ochotnika przez samice komarów w całym czasie trwania eksperymentu było 2,07 razy większe w czasie przebywania w zasięgu działającej spirali (J) niż pałeczki (I) (tab. III).

Bardzo wysoką skuteczność odstrasżania wykazał innowacyjny preparat K – fumigator gazowy. Przez cały czas trwania doświadczenia system ten wykazywał 100% skuteczności odstrasżania w zasięgu 4,5m (ryc. 2). Wyniki badań tego preparatu w innych badaniach połowych potwierdzają rezultaty uzyskane w badaniach prowadzonych przez naszą Pracownię. W doświadczeniach prowadzonych w rejonie Sanliurffii w Turcji fumigator ten wykazywał w odległości 7m skuteczną ochronę – powyżej 90% przez czas 6 godzin przeciwko komarom (18).

PODSUMOWANIE I WNIOSKI

1. Wyniki przeprowadzonej analizy wskazują, że wszystkie badane preparaty przeznaczone do ochrony przeciwko komarom, stosowane na ciało i ubranie były skuteczne w czasie do 4 godzin. Po tym czasie ich skuteczność obniżała się: najszybciej w przypadku repelentu B zawierającego 10% DEET, najwolniej – w przypadku repelentu C – zawierającego 15% DEET.
2. Badania 3 preparatów odstrasżających komary stosowanych na zewnątrz pomieszczeń w celu ochrony określonej strefy wykazały, że w czasie 3 godzin działały one skutecznie, przy czym innowacyjny preparat K (21,97% $d - aletryny$) wykazał najlepsze działanie odstrasżające, ponieważ w strefie jego działania od początku do końca doświadczenia nie stwierdzono żadnych ataków samic komarów na ochotników.
3. Oba rodzaje preparatów mogą stanowić obronę przed ukłuciami komarów. Są skuteczną, a jednocześnie

tańszą i bezpieczniejszą dla środowiska metodą ochrony przed komarami, niż opryskiwanie preparatami chemicznymi dużych terenów.

PIŚMIENNICTWO

1. Wegner E, Doniec J, Komary (Diptera: Culicidae) i ich biologiczne zwalczanie z zastosowaniem larwicydów bakteryjnych. W: Buczek A. i Błaszak Cz., red. Stawonogi. Inwazje i ich ograniczanie. Akapit, Lublin: 2009:223-232.
2. Rudzki E. Alergia na ślinę komarów. *Aler Ast Immunol* 2005; 10(3):103-7.
3. Hubalek Z. Mosquito-borne viruses in Europe. *Parasitol Res* 2008; 103(1):29-43.
4. Hubalek Z, Wegner E, Halouzka J. Serologic survey of potential vertebrate hosts for West Nile Virus in Poland. *Viral Immunology* 2008; 21(2): 247-253.
5. Terek K. Zmniejszanie uciążliwości związanych z występowaniem meszek i komarów na przykładzie wybranych gmin. *Przeegl Komunal* 2010; 5: 93-6.
6. Gliniewicz A, Mikulak E, Sawicka B. Zwalczanie komarów na wybranym terenie popowodziowym w Polsce w 2010 roku. *Przeegl Epidem* 2011; 65: 95-100.
7. Bellini R. Factors influencing the role of *Bacillus thuringiensis var. israelensis* in mosquito control in Italy. *Israel J Entomol* 1998; 32: 71-8.
8. Liang KY, Zeger SL. Longitudinal data analysis using generalized linear models. *Biometrika* 1986; 73: 13-22.
9. R Development Core Team (2011). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>
10. Grunwald H. Prevention of tick – borne diseases through arthropode repellents, W: Buczek A. i Błaszak Cz., red. Stawonogi i żywiciele, Lublin: Liber; 2003: 463-8.
11. U.S. Environmental Protection Agency, Pesticide Registration Standard for N, N – diethyl-m-toluamide (DEET), Washington, DC: Office of Pesticides and Toxic Substances Special Pesticides Review Division, United States Environmental Protection Agency, 1980.
12. Dremova VP, Markina VV, Kamennov NA How evaporation and absorption rates affect the formulation of various insect repellents, *Int Pest Contr* 1971:13-6.
13. Moore SJ, Debboun M. History of insect repellents. In: Debboun M, Prances SP, Strickman D, ed. *Insect repellents. Principles, Methods and uses*. New York: CRC Press; 2007: 9).
14. Personal Protection, In; Becker N., Petrić D., Zomba M., Bose C., Dahl C at al., red. *Mosquitoes and their control*, Springer – Verlag Berlin Heidelberg; 2010: 491-7.
15. WHO, Draft guideline specifications for household insecticide products – mosquito coils, vaporising mats, liquid vaporisers, aerosols. Report of the WHO Informel Consultation, Geneva: World Health Organization, February 3 – 6, 1998.
16. D-allethrin, WHO Specification and evaluations for public health pesticides, World Health Organization, Geneva, 2002:15.
17. Yap HH, Tan H, Yahaya A. Field efficacy of mosquito coil formulations containing d – allethrin and d – transallethrin against indoor mosquitos especially *Culex quinquefasciatus* Say. *Southeast Asian J Trop Med Pub Hlth* 1990; 21: 558-563.
18. Alten B, Bernier U, Posey K. Field evaluation of an area repellent system (Thermacell) against *Phlebotomus papatasi* (Diptera: Psychodidae) and *Ochlerotatus caspius* (Diptera: Culicidae) in Sanliurfa Province., *J Med Entomol* 2003; 40: 930.

Otrzymano: 12.06.2012

Zaakceptowano do druku: 11.07.2012 r.

Adres do korespondencji:

Dr Aleksandra Gliniewicz
Samodzielna Pracownia Entomologii Medycznej i
Zwalczania Szkodników,
Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego –
Państwowy Zakład Higieny
Ul. Chocimska 24, 00-791 Warszawa
e-mail: agliniewicz@pzh.gov.pl