

Aleksandra Gliniewicz, Ewa Mikulak, Bożena Sawicka

ZWALCZANIE KOMARÓW NA WYBRANYM TERENIE POPOWODZIOWYM W POLSCE W 2010 ROKU

MOSQUITO CONTROL ON SELECTED AREA IN POLAND AFTER THE FLOOD IN 2010

Samodzielna Pracownia Entomologii Medycznej i Zwalczenia Szkodników Narodowego Instytutu
Zdrowia Publicznego – Państwowego Zakładu Higieny w Warszawie

STRESZCZENIE

W wyniku powodzi w wielu regionach Polski wystąpiły komary w ilościach powodujących dużą uciążliwość dla mieszkańców, podjęto więc akcje zwalczania tych owadów metodami chemicznymi. W powiecie Legionowo wykonano opryskiwanie metodą lotniczą stosując preparat zawierający substancję aktywną deltametrynę z grupy pyretroidów. W pracy opisano wyniki badań skuteczności zwalczania komarów na tym terenie. Komary odławiano w 5 punktach zlokalizowanych na obszarze zwalczania chemicznego, przed opryskiwaniem, po pierwszym i po drugim zabiegu opryskiwania. Stwierdzono średnią redukcję liczby komarów o 53,8% (48,1% - 57,2%) po drugim opryskiwaniu. Skuteczność zwalczania mierzona stopniem redukcji liczby komarów na tym terenie była znacznie niższa niż otrzymana w wyniku zwalczania komarów środkiem mikrobiologicznym. Należałoby więc dla tego terenu opracować program zintegrowany, łączący stosowanie obu rodzajów metod na odpowiednich obszarach.

Słowa kluczowe: zwalczanie komarów, deltametryna

ABSTRACT

After the flood in 2010 in many regions of Poland mosquitoes occurred in huge number and chemical control of them was performed. In Legionowo district the aerial application of deltamethrin-containing product was done. In the study the efficacy of the treatments was described. Mosquitoes were caught in CDC traps in five places located in the treated area before treatments, after the 1st and after the 2nd treatments chemical. The chemical control resulted in mean reduction of 53.8% in mosquito numbers after the 2nd treatment (48,1% – 57,2%). Efficiency results were much lower than those obtained in control programs realized with the use of microbial control agent. Results obtained indicate, that the integrated mosquito control program should be elaborated for this area, enabling the use of biological and chemical control methods to obtain better efficiency and protection of the environment.

Key words: control of mosquitoes, deltamethrin

WSTĘP

W wielu rejonach świata, w tym i Europie, komary stanowią zagrożenie epidemiczne wynikające z możliwości przenoszenia chorób transmisyjnych. Na przykład w 2010 r. odnotowano 108 przypadków zakażenia West Nile Virus - Wirusem Gorączki Zachodniego Nilu (WNV) w centralnej Macedonii (północna Grecja) - wektorem był komar *Culex pipiens* (1, 2) a w Szwecji stwierdzono zakażenie larw komarów *Francisella tularensis holarctica* (3).

W Polsce zidentyfikowano 47 gatunków komarów, z których 36 może atakować ludzi a 9 z nich posiada cechy wektorów zakażenia. Do nich należą: *Ochlerotatus cantans*, *Och. communis*, *Och. cataphylla*, *Och. punctator*, *Och. sticticus*, *Aedes cinereus*, *Ae. vexans*, *Culex pipiens*, *Anopheles maculipennis* (4). Niektóre

z wymienionych komarów mogą rozprzestrzeniać się z miejsc lęgowych na bardzo duże odległości w bardzo dużej liczbie.

Po II wojnie światowej w Polsce w rejonie wybrzeża stwierdzono ogniska malarii, tularemii i zapalenia mózgu. W związku z istnieniem ryzyka przenoszenia tych chorób przez komary i zagrożeniem epidemicznym w okresie od lat 40-tych do 60-tych prowadzono regularne zwalczanie tych owadów wysokimi dawkami preparatów zawierających DDT i gamma-HCH (5,6). Skuteczność sięgała 100% i utrzymywała się przez cały okres sezonu letniego. Jednak akcje te spowodowały zakłócenia równowagi biologicznej – w środowisku ginęły również oprócz komarów inne owady (7). Po uznaniu przez WHO w r. 1968, Polski jako kraju wolnego od malarii, w latach 70-tych i 80-tych w Polsce komary postrzegano już tylko jako owady uciążliwe

i zaprzestano prowadzenia akcji ich zwalczania na szeroką skalę.

W Polsce jest wiele regionów, w których liczne występowanie komarów stanowi dużą uciążliwość dla mieszkańców i stanowią istotne zagrożenie zdrowia. Powodzie i podtopienia występujące w sezonie wiosennym i letnim, sprzyjają pladze występowania komarów. Sytuacja taka miała miejsce np. latem 1997 w wyniku powodzi, która objęła zasięgiem południe i południowy zachód kraju oraz w 2010, kiedy powódź objęła również duży obszar niemal całej Polski. Na terenach podtopionych doszło do utworzenia się populacji komarów o wielkościach plagowych, więc w wielu gminach na prośbę mieszkańców przeprowadzono zwalczanie tych uciążliwych owadów m. in.. przeprowadzono eliminację komarów w podwarszawskim powiecie Legionowo. Na tym terenie do opryskiwania preparatem chemicznym wytypowano obszar ok. 300 ha, położony wzdłuż Wisły, wyznaczony na podstawie wywiadów środowiskowych i skarg ludności na występowanie uciążliwej plagi komarów.

Celem prowadzonych badań była ocena skuteczności chemicznego preparatu do zwalczania dorosłych komarów, stosowanego metodą oprysku lotniczego na terenie gminy Jabłonna w powiecie Legionowo.

MATERIAŁ I METODY

Teren badania. Na terenie gminy Legionowo do opryskiwania chemicznym aduptycydem przeciwko komarom

wytypowano obszar ok. 300 ha, położony wzdłuż Wisły. Opryskiwanie prowadzono na dwóch obszarach:

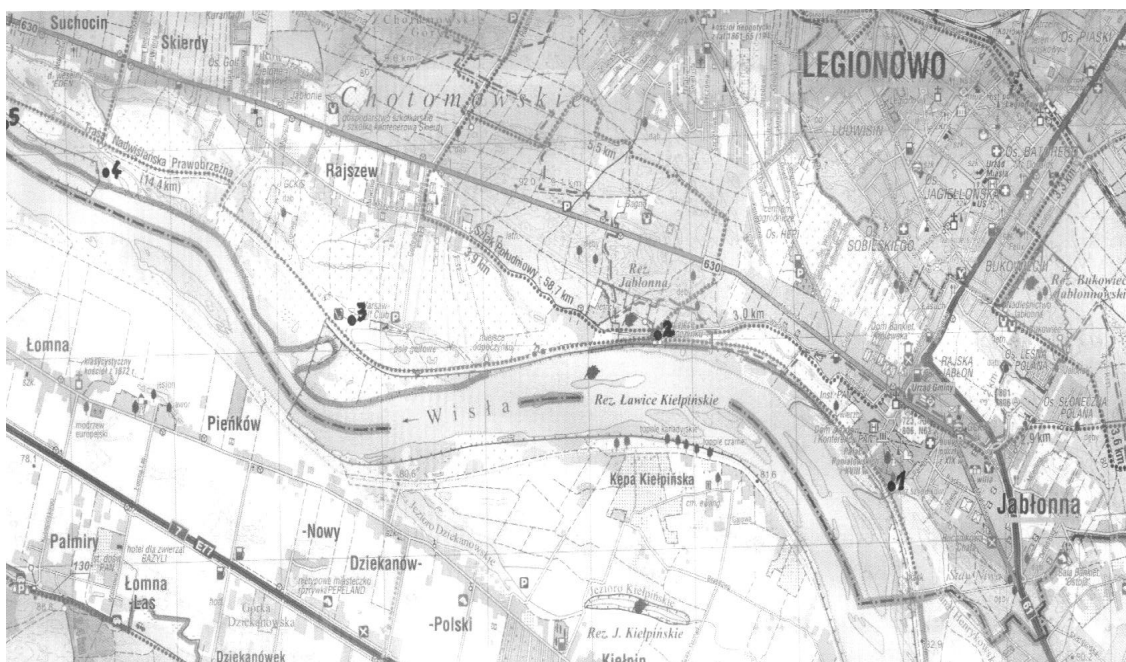
- A. od miejscowości Jabłonna do Bożej Woli
- B. od miejscowości Góra do Wieliszewa

Teren opryskiwania ilustruje rycina 1.

Teren objęty akcją jest położony wzdłuż wału wiślanego, po jego stronie „od ładu” i poniżej oraz w pobliżu szlaku rowerowego „Trasa Nadwiślańska Prawobrzeżna”. Opryskiwaniem nie zostały objęte tereny rezerwatów: Jabłonna, Ławice Kiełpińskie, Kępy Kazuńskie i Natura 2000 – obszar specjalnej ochrony ptaków – PLB 140004. Pod względem przyrodniczym teren opryskiwania stanowiły głównie lasy i zarośla łąkowe położone pomiędzy osiedlami a wałem wiślanym. Ze względów logistycznych badania skuteczności opryskiwania prowadzono na obszarze od Jabłony do Bożej Woli (ryc. 1.)

Charakterystyka zastosowanego preparatu. Do opryskiwania użyto preparatu zawierającego 2% deltametryny – insektycydu z grupy pyretroidów. Preparat jest przeznaczony do zwalczania owadów latających, takich jak komary, meszki na terenach otwartych oraz wewnątrz i na zewnątrz pomieszczeń. Preparat stosowany był w godzinach 19–21, tj. w porze największej aktywności komarów. Opryskiwanie prowadzono metodą lotniczą dwukrotnie, w odstępie 6 dni: 2 i 8 lipca. Stosowano drobnokroplisty zabieg opryskiwania metodą ULV koncentrat preparatu był rozcieńczany wodą w stosunku 1:9. Dawka wyniosła 500ml/ha.

Warunki środowiskowe. Podczas opryskiwania wieczorem notowano wysokie temperatury powietrza: 22°C



Ryc. 1. Obszar A na terenie powiatu Legionowo, objęty opryskiwaniem preparatem zawierającym deltametrynę. Na rysunku zaznaczono miejsca pobierania prób do badań skuteczności (1 – 5). Skala: 1cm – 400 m

Fig. 1. The A area along Vistula river in Legionowo district, treated with a preparation containing deltamethrin. The places of sample collection are indicated as Nos 1 – 5. Scale: 1cm – 400 m.

do 25°C. Pogoda była słoneczna, a prędkość wiatru wynosiła 3,5 – 4m/s. W nocy temperatura wahała się pomiędzy 17°C a 20°C.

Materiał i metodyka oceny skuteczności. Komary odławiano na 5 stanowiskach badawczych oznaczonych cyframi 1 – 5 na obszarze A (ryc.1.): nr 1 – na tyłach parku Pałacu Poniatowskich (koniec ul. Parkowej); nr 2 – miejsce odpoczynku, ul. Wałowa; nr 3 – pole golfowe w Rajszewie; nr 4 – ul. Wiślana/wał wiślany; nr 5 – ul. Modrzewiowa/wał wiślany.

Odławianie komarów prowadzono za pomocą pułapek typu CDC (EVS) 2870 firmy BioQuipp. Pułapki były wyposażone w diody LED, jako przynętę stosowano zestalony CO₂. Pułapki wystawiano wieczorem, ok. godz. 18 – 19 na całą noc. Komary zbierano następnego dnia rano.

Odłowy prowadzono:

30.06.2010 – przed wykonywaniem opryskiwania (dzień 0)

04.07.2010 – 48h po wykonaniu pierwszego opryskiwania

09.07.2010 – 24h po wykonaniu drugiego opryskiwania

Zebrane z każdej pułapki osobno owady uśmiercano przez szybkie zamrożenie a następnie przeliczano. Dane analizowano przy zastosowaniu programu StatsDirect w zakresie: analiza wariancji, wartość średnia, odchylenie standardowe, błąd średniej. Wyniki ilościowe przedstawiono w postaci wykresu, na którym też uwidoczniło się tendencję zmian liczebności komarów po drugim opryskiwaniu.

Dla uzyskanych danych liczbowych z poszczególnych pułapek oraz dla średniej z danych obliczono procent redukcji liczebności komarów wg wzoru (8):

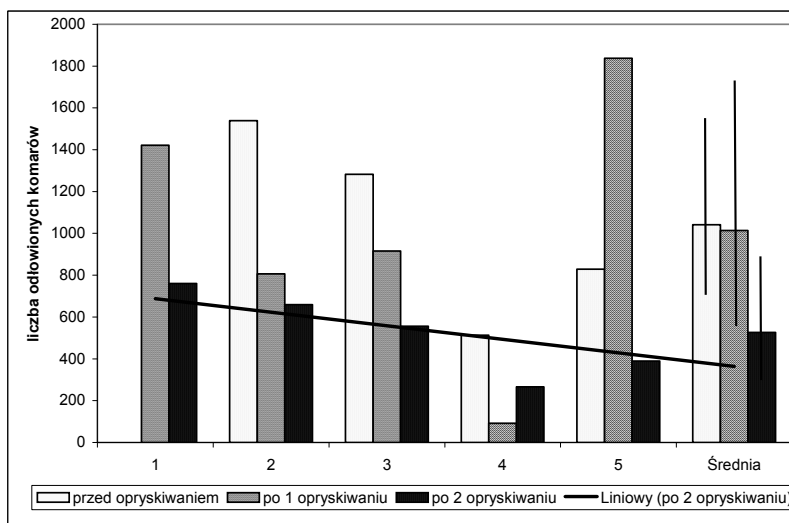
$$\text{Red (\%)} = (1 - \text{Npo}/\text{Nprzed}) \times 100\%, \text{ gdzie:}$$

Red (%) – procent redukcji; Npo – liczebność po opryskiwaniu; Nprzed - liczebność przed opryskiwaniem. Istotność redukcji liczebności komarów po kolejnych opryskiwaniach analizowano dwustronnym, sparowanym testem t Studenta (StatsDirect).

WYNIKI

Na rycinie 2. przedstawiono dane dotyczące liczebności komarów odłowionych na pięciu stanowiskach badawczych przed i po zabiegach opryskiwania preparatem zawierającym insektycyd pyretroidowy deltametrynę.

Przed rozpoczęciem opryskiwania w pułapkach odłowiono duże liczby samic komarów, najwięcej - na stanowiskach 2 i 3, odpowiednio 1539 i 1283. Najmniej owadów znajdowało się w pułapce nr 4, umieszczonej na przedłużeniu ul. Wiślanej: 513 osobników. Średnia liczba samic komarów przywabionych do pułapek podczas jednej nocy przed rozpoczęciem opryskiwania wynosiła 1041,0±458. Po pierwszym opryskiwaniu na stanowiskach 2, 3, 4 zaobserwowano zmniejszenie się liczby przywabionych do pułapek komarów. W pułapce na stanowisku nr 2 odłowiono się dwukrotnie mniej komarów (806 w porównaniu z wynikiem początkowym



Ryc. 2. Liczba komarów odłowionych w pułapkach CDC na 5 stanowiskach badawczych w gminie Jabłonna przed opryskiwaniem i po dwóch kolejnych opryskiwaniach preparatem zawierającym insektycyd pyretroidowy deltametrynę. Podano średnie liczebności w poszczególnych dniach odławiania ± odchylenie standardowe oraz linię tendencji wykreśloną dla danych po drugim opryskiwaniu.

Fig. 2. No of mosquitoes captured in CDC traps in 5 study locations before treatment and after two consecutive treatments. Bars on the right show mean No. of mosquitoes caught during the days of study ± SD lines. The trend line is plotted for data obtained after the 2nd treatment.

1539), a na stanowisku nr 4 – ok. pięciokrotnie mniej (92 samice w porównaniu z 513 przed opryskiwaniem). W pułapce zainstalowanej na stanowisku nr 5 zaobserwowano z kolei znaczne zwiększenie liczby złapanych komarów w porównaniu z badaniem sprzed opryskiwania: odpowiednio 1838 i 829. Zwiększenie się liczby owadów w pułapce na tym stanowisku po pierwszym zabiegu mogło być wynikiem dołączenia do starych – nowych, wylęgniętych owadów lub dotarcia do pułapki owadów z terenów wylęgowych, gdzie nie prowadzono opryskiwania (np. tereny zarośli lęgowych międzywała). Średnia liczba komarów odłowionych po pierwszym opryskiwaniu wynosiła 1014 ± 661 osobników, była więc tylko nieznacznie mniejsza niż przed opryskiwaniem (ryc. 2). Po drugim zabiegu zanotowano dwukrotne obniżenie się liczby odłowionych komarów w pułapce na stanowisku nr 1 (z 1422 do 760), znacznie mniej też odłowiono samic komarów na stanowisku 3 i 5 (ryc.2). Pomimo tego, że w pułapce na stanowisku nr 4 odnotowano więcej komarów po 2 opryskiwaniu niż po 1. zabiegu, średnia liczba odłowionych w pułapkach owadów była istotnie mniejsza niż przed zwalczaniem i wynosiła 526 ± 89 osobników. Zredukowanie liczebności komarów po drugim opryskiwaniu było istotne statystycznie w stosunku do wartości początkowych ($P=0,027$ w sparowanym teście t Studenta).

Obliczone wskaźniki redukcji dla prób ze stanowisk 1 – 5 oraz dla średnich wyników przedstawiono w tabeli I. Na stanowisku nr 4 zanotowano największą redukcję liczby komarów po 1 opryskiwaniu w stosunku do liczebności początkowej: 82,1%. Z kolei na stanowisku nr 5 po drugim opryskiwaniu w stosunku do pierwszego obliczona redukcja również była wysoka - 78,8%. Wskaźnik redukcji po drugim opryskiwaniu, czyli po zakończeniu akcji zwalczania, przybierał wartości od 48,1 (stanowisko nr 4) do 57,2 (stanowisko nr 2). Biorąc pod uwagę wszystkie badane próby, skuteczność zabiegu zwalczania prowadzonego w gminie Jabłonna w lipcu 2010 r mierzona wskaźnikiem redukcji liczebności komarów po 2. opryskiwaniu w stosunku do wartości początkowych, wynosiła $53,8 \% \pm 4,2\%$. (tab. I)

DYSKUSJA

W Europie w zwalczaniu komarów stosuje się głównie 2 rodzaje metod: chemiczną z użyciem związków fosforoorganicznych i pyretroidowych oraz biologiczną z wykorzystaniem endotoksyny pałeczki *Bacillus thuringiensis var. israelensis* (Bti) (9). Pierwsza jest stosowana interwencyjnie w rejonach, gdzie incydentalnie wystąpiły duże liczby komarów, np. w wyniku zalania dużych obszarów, druga na terenach, gdzie regularnie co roku występują komary w liczebnościach plagowych. W Polsce o możliwości zwalczania komarów przypomi-

Tabela I. Skuteczność zwalczania komarów w powiecie legionowskim w 2010 r. wyrażona jako odsetek redukcji populacji komarów na poszczególnych stanowiskach badawczych

Table I. Efficacy of mosquito control in Legionowo district in 2010 expressed as percentage of population reduction on separated study places.

Stanowisko	dzień 0 w stosunku do danych po 1 opryskiwaniu (%)	po 1 opryskiwaniu w stosunku do danych po 2 opryskiwaniu (%)	Dzień 0 w stosunku do danych po 2 opryskiwaniu (%)
1.	.*	46,6	.*
2.	47,6	18,2	57,2
3.	28,6	39,3	56,7
4.	82,1	-189,0	48,1
5.	-123,0	78,8	53,1
Średnia redukcja	2,5	48,2	53,8**

*- dla pułapki nr 1 w dn. 30.06.2010 brak danych z powodu awarii; no data because of technical problem;

** - wyniki istotne statystycznie, $P=0,027$ (test t Studenta sparowany); results statistically significant, $P=0,027$ (t Student test, paired)

na się najczęściej w sytuacjach kryzysowych, np. podczas powodzi, gdy dokuczliwość owadów na zalanych terenach jest trudna do zniesienia dla mieszkańców. W takich przypadkach wykorzystywane są metody chemiczne zwalczania owadów dorosłych, z czym mieliśmy do czynienia w powiecie Legionowo na obszarze ok. 300 ha położonym wzdłuż Wisły. Z uwagi na dużą uciążliwość dla mieszkańców zdecydowano się na przeprowadzenie oprysku lotniczego ULV preparatem chemicznym zawierającym deltametrynę. Preparat ten jest stosunkowo bezpieczny dla kręgowców ($LD_{50} > 15000 \text{ mg/kg c.c.}$ dla szczura), natomiast szkodliwy dla niektórych organizmów bytujących w środowisku, np. pszczoł i ryb. W roku 2010 w niektórych gminach nie ostrzeżono pszczelarzy (jest wtedy możliwość zamknięcia uli) i wiele pasiek poniosło straty (10). Deltametryna nie kumuluje się w środowisku tak jak preparaty polichlorowe; jednakże regularne stosowanie preparatów zawierających ten insektycyd (jak i inne syntetyczne związki owadobójcze) może spowodować rozwój oporności (9). Należy mieć to na uwadze, ponieważ rozwój oporności u komarów spowoduje w przyszłości nieskuteczność zabiegów.

Wyniki zwalczania komarów w gminie Legionowo wskazują, że średnia wielkość redukcji populacji komarów po przeprowadzeniu 2 opryskiwań wynosiła 53,8%. Wykreślona linia tendencji spadku liczebności po 2 opryskiwaniu (ryc.2) wskazuje na obniżenie liczebności komarów po zwalczaniu w porównaniu ze stanem początkowym we wszystkich punktach pomiaru. Według Beckera (11) odczuwalne zmniejszenie uciążliwości komarów osiągnane jest przy redukcji 90 – 98%.

W Jabłonie otrzymane wyniki odległe były od tych założeń, gdyż na uzyskane rezultaty wpływ miał przeprowadzony sposób zwalczania. Komary były zwalczane od strony osiedli mieszkaniowych, przelot samolotem i opryskiwania były prowadzone przy wale, nad lasami i zaroślami łęgowymi. Z drugiej strony wału znajdują się tereny rezerwatów i obszar chroniony Natura 2000, gdzie nie prowadzono opryskiwania. W podtopionych zaroślach łęgowych na tym obszarze komary lęły się także masowo i przylatywały do pułapek po drugiej stronie wału (zasięg lotu komarów z rodzaju *Aedes sp.* i *Ochlerotatus sp.*, jakie zwykle występują w warunkach popowodziowych wynosi kilka – kilkanaście kilometrów). Na podstawie danych z pułapki nr 5 po 1. oprysku i pułapki nr 4 po drugim oprysku (ryc. 2, tab.I) widać wyraźnie, że zwalczanie chemiczne miało ograniczony zasięg, ponieważ komary przylatywały z pobliskich terenów, gdzie nie były zwalczane. Można przypuszczać, że podobne rezultaty osiągnano w innych gminach w Polsce, gdzie w 2010 r. doraźnie i bez rozpoznania terenu zwalczano komary adultydami.

W Polsce zwalczanie larw alternatywną metodą biologiczną stosowane jest na niewielką skalę. Tego typu akcja została przeprowadzona na Mierzei Wiślanej w okolicy Krynicy Morskiej w 2000 r. Obszar ten objęty jest ochroną jako park krajobrazowy i interwencja chemiczna była niemożliwa. Metoda biologiczna polegała na wprowadzeniu preparatu do środowiska bytowania larw, aby wyeliminować je, zanim przekształcą się w poczwarki. Zastosowany na Mierzei Wiślanej preparat zawierający spory i toksyny *Bti* obniżył liczbę larw w zbiornikach wodnych w mieście o 100%, a w części pozamiejskiej o 98,5%, średnio na całym terenie o 99,2% (8). Także komary lęgące się na polach irygacyjnych we Wrocławiu zwalczane są regularnie metodą biologiczną z osiągnięciem skuteczności powyżej 90% (12).

Zastosowanie metody biologicznej zwalczania larw wymaga szerokiej wiedzy o biologii komarów oraz dokładnego określenia miejsca, warunków i czasu prowadzenia zabiegu. W warunkach polskich wprowadzenie tej metody utrudnia często niewielka zdolność przewidywania potrzeb przez decydentów oraz nieumiejętność racjonalnego planowania kosztów w dłuższym okresie czasu. Rozwiązaniem kompromisowym wydaje się opracowanie dla terenów, gdzie istnieje konieczność corocznego ograniczania populacji komarów, programów obejmujących zarówno metodę chemiczną jak i biologiczną. Podobne akcje przeprowadzono w latach 1991-1996 we Włoszech w mieście Comacchio regionu Emilia-Romana. Największy problem stanowiły tam komary z gatunków: *Culex pipiens* i *Aedes caspius*. Na początku badań (w 1991 r.) używano na tym terenie ok. 6200 kg preparatów chemicznych zwalczających głównie osobniki dorosłe, później przez 2 lata nast-

wiono się na zwalczanie larw metodami chemicznymi i biologicznymi tak, by w 3 ostatnich latach projektu przejść głównie na preparaty larwobójcze zawierające *Bti*. Ich zużycie wzrosło z 719 litrów w 1991 roku do 4722 litrów w 1996 r. W tym samym czasie nastąpił spadek wykorzystania preparatów chemicznych do 1720 kg/rok. Efektem tych działań było obniżenie liczby dorosłych samic do 8-9 % od stanu wyjściowego z 1991 roku. Przeprowadzenie tego projektu poprawiło istotnie jakość życia mieszkańców tych terenów oraz ograniczyło skażenie środowiska preparatami chemicznymi (13).

PODSUMOWANIE

Na badanym w powiecie Legionowo obszarze regularnie występują plagi komarów, które lęgną się na terenach zalewanych przez Wisłę. Tereny te częściowo objęte są ochroną. Aby skutecznie ograniczyć liczebność uciążliwych komarów na tym terenie, należy je zwalczać zarówno na obszarach niepodlegających ochronie i chronionych, stosując odpowiednio dobrane metody. Zwalczanie komarów wyłącznie preparatem chemicznym należy traktować jako incydentalne ze względu na możliwość rozwoju oporności owadów na insektycyd, który byłby stosowany regularnie. Zwalczanie chemiczne należy wykorzystywać w sytuacjach kryzysowych, gdy nie ma możliwości stosowania preparatów biologicznych, a środowisko naturalne w wyniku klęski żywiołowej uległo biodegradacji. W rejonach cennych pod względem przyrodniczym i turystycznym powinno się stosować metody biologiczne. Dla badanego terenu należy opracować tzw. integrowaną metodę zwalczania, w której stosuje się preparaty biologiczne, a jako uzupełnienie zwalczania – preparaty chemiczne (tylko tam, gdzie jest to niezbędne).

PIŚMIENNICTWO

1. ECDC Mission Report: West Nile virus infection outbreak in humans in Central Macedonia, Greece. July-August 2010. Stockholm: ECDC;2010:1-18.
2. Mourelatos S, Kalaitzopoulou S, Gewehr S. Integrated mosquito control against the West Nile outbreak in N. Greece. In: Rydzanicz K, Lonc E, editors. ESOVE 2010. Proceedings of the 17th European society for vector ecology conference; 2010Sep 13-17; Wrocław, Poland, 77.
3. Lundstroem JO, Broman T, Schaefer ML i in; Mosquitoes with *Fancisella tularensis* in a Swedish tularemia outbreak area. In: Rydzanicz K, Lonc E, editors. ESOVE 2010. Proceedings of the 17th European society for vector ecology conference; 2010Sep 13-17; Wrocław, Poland, 77.
4. Kubica-Biernat B. Distribution of mosquitoes (Diptera; Culicidae) in Poland. Euro Mosq Bull 1999;5:25-7.

5. Brodniewicz A. Dezynsekcja Miasteczka Dziecięcego w Podgrodziu koło Szczecina. *Balneol Pol* 1953;1:1-16.
6. Bosak T, Dworak Z, Golba J, i in. Zwalczenie plagi komarów na wyspie Karsibórz w osiedlach ludzkich i przyległych terenach otwartych. *Przeegl Epidemiol* 1961;15:59-65.
7. Bojanowska A. Uwagi o dotychczasowych krajowych akcjach odkomarzania w świetle wytycznych Komitetu Rzecznawców Insektycydów Światowej Organizacji Zdrowia. Materiały archiwalne dostępne w NIZP- PZH.
8. Kubica-Biernat B, Kowalska-Ulczyńska B, Gliniewicz A. Effectiveness of VectoBac 12AS and VectoBac TP against mosquito larvae in the field trials in northern Poland. W: Buczek A, Błaszaka Cz, red. *Arthropods Ecological and pathological aspects of parasite – host relationships*. Lublin: Akapit; 2010:263-271.
9. Becker N, Petric D, Zgomba M. i in. *Chemical Control. Mosquitoes and Their Control*, Wyd.2. Springer;2010:441-75.
10. <http://dziennkpolski24.pl/pl/region/region-nowosądecki>.
11. Becker N. Microbial Control of Mosquitoes: Management of the Upper Rhine Mosquito Population as a Model Programme. *Parasit Today* 1997;13:485-7.
12. Rydzanicz K, Lonc E, Kiewra D i in. Evaluation of three microbial formulations against *Culex pipiens pipiens* larvae in irrigation fields in Wrocław Poland. *J Am Mosq Cont Ass* 2010; 25(2).
13. Bellini R. Factors influencing the role of *Bacillus thuringiensis var. israelensis* in mosquito control in Italy. *Israel J Entomol* 1998;32:71-8

Otrzymano: 5.01.2011 r.

Zaakceptowano do druku: 30.01.2011 r.

Adres do korespondencji:

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