

KAZIMIERZ ZUKOWSKI

BADANIA LABORATORYJNE EFEKTYWNOŚCI KRAJOWEGO BIOPREPARATU „TURIDAN” W WALCE Z MUCHAMI (*MUSCA DOMESTICA* L.) WRAŻLIWYMI NA INSEKTYCYDY

Z Zakładu Zwalczania Skażeń Biologicznych Państwowego Zakładu Higieny
w Warszawie

Kierownik: doc. dr hab. B. Styczyńska

*Badano wpływ krajowego biopreparatu „Turidan” na stadia larwalne laboratoryjnego szczepu much (*M. domestica* L.) wrażliwych na chemiczne środki owadobójcze. Kompleksem czynnym preparatu jest spora-kryształ *Bacillus thuringiensis*. U testowanych form zaobserwowano wydłużenie czasu rozwoju, mniejsze wymiary ciała, częściowy paraliż oraz deformacje.*

Muchy domowe (*M. domestica* L.) są owadami kosmopolitycznymi z tym, że w niektórych rejonach świata występują one razem z innymi spokrewnionymi gatunkami synantropijnymi.

W zależności od klimatu i pobieranego pokarmu obserwuje się pewne wahania w długości rozwoju poszczególnych stadiów muchy domowej. Szczególny wpływ na rozwój ma temperatura, wilgotność i charakter pobieranego pokarmu na którym rozwijają się, np. nawóz, kuchenne odpady i podobne podłoża.

W temperaturze 30°C mucha domowa żyje średnio 13 dni, według innych autorów 19 dni. Maksymalny okres życia może wynosić 62, 70, 91 i 112 dni.

Kopulacja u muchy domowej odbywa się najczęściej na 3—7 dzień po wyjściu z bobówki, ale okres ten może być skrócony do 24—18 godzin. Jednorazowa kopulacja wystarcza by samica mogła przez całe życie składać zapłodnione jaja. Przy diecie węglowodanowej kopulacja opóźnia się, a podczas głodówki — nie zachodzi. Dieta węglowodanowa nie zabezpiecza też procesu dojrzewania jaj, co związane jest z wytworzeniem w nich żółtka. Tylko pokarm pełnowartościowy (zawierający głównie białko) i odpowiednia temperatura w pełni zabezpieczają dojrzewanie i składanie jaj. Przy temperaturze 31°C składanie jaj zachodzi już po 4—8 dniach po kopulacji i po 9—12 dniach po wylęgnięciu się z bobówki. Przy 20° okresy te są dłuższe. Średnio samica składa jednorazowo 75—150 jaj. Przerwy między poszczególnymi składaniami są różne i wynoszą od kilkudziesięciu godzin do 4 dni.

Dunn [5] podaje, że w strefie Kanału Panamskiego samica w okresie 31 dni złożyła ogółem 2387 jaj. Hodge [8] natomiast sugeruje, że o ile jedna dorosła samica składa jednorazowo od 120 do 150 jaj, a składających takich jest 6, z których każde oddzielone jest przerwą 3—4 dni, to jedna para muchy domowej może wyprowadzić od kwietnia do sierpnia (o ile wszystkie osobniki będą żyły) 191 010 000 000 000 000 000 000 okazów nowych much.

Muchy domowe powszechnie uznane są za owady odgrywające ważną rolę w epidemiologii i epizootiologii wielu chorób. Zdolność much do rozprzestrzeniania różnych chorób zakaźnych jest olbrzymia. Owady te roznoszą zarazki z różnych grup systematycznych, np. niektóre wirusy, bakterie, pierwotniaki i niektóre stadia rozwojowe pewnych gatunków robaków.

Przenoszenie przez muchy domowe czynników infekcji dokonuje się na drodze zanieczyszczenia przenoszonymi zarazkami pokarmu, wody, powierzchni ciała, błon śluzowych, ran u ludzi i zwierząt oraz różnych przedmiotów.

Z wirusów, jak podają Blaškovič i Kaňtoch [2], mogą one przenosić wirusa zapalenia wątroby typu A i wirusa wywołującego paraliż dziecięcy (choroba Heinego i Medina). Mucha domowa oraz *Musca autumnalis* są także przenosicielami wirusa *vesicular stomatitis New Jersey*. Izolacji tego wirusa z much dokonano na terenie USA.

Muchy domowe są również biernymi przenosicielami różnych gatunków bakterii z rodzin *Bacillaceae*, *Enterobacteriaceae*, *Holobacteriaceae*, *Micrococcaceae*, *Mycobacteriaceae*, *Spirochaetaceae*, *Streptococcaceae* czy *Vibrionaceae*.

Cox, Lewis i Glynn [4] podają, że muchy z terenów zaniedbanych pod względem higienicznym mają o wiele więcej bakterii (800 000 do 500 000 000 w 1 okazie), niż muchy pochodzące z obszaru czystego (21 000 do 100 000 w 1 egzemplarzu). Autorzy ci mówią również o liczbach bakterii występujących w przewodzie pokarmowym takich much. U osobników pochodzących z terenów czystych jest ich o wiele mniej (100 do 10 000) niż u okazów żyjących na obszarach zaniedbanych (od 10 000 do 333 000 000).

Muchy domowe roznoszą także niektóre pierwotniaki (*Entamoeba coli*, *E. histolytica*, *Gardia intestinalis* czy *Chilomastix mesnili*). Cysty tych pasożytów znajdowano w kale much w stanie żywym. W przewodzie pokarmowym tych owadów mogą one występować żywe w ciągu 2—3 dni i w tym czasie są one wydalane wraz z kałem na różne przedmioty, produkty spożywcze lub do wody [14, 15, 19]. Cysty *E. coli*, *E. histolytica* i *G. intestinalis* znajdowano też w kale much żyjących dziko [19]. Natomiast Ulewicz i wsp. [18] oraz Kasprzak i Majewska [9] mimo, że stwierdzili występowanie cyst *E. histolytica* na prusakach oraz *G. intestinalis* na ciele much, to krytycznie oceniają możliwość ich transmisji przez te stawonogi. Autorzy obu tych prac negują właściwie dotychczas podawane informacje, iż owady są dobrymi przenosicielami protozooz jelitowych.

Doświadczalnie stwierdzono [13], że muchy domowe pobierają, a potem też wydają żywe jaja pasożytniczych robaków, np. *Taenia solium*, *T. serrata*, *T. marginata*, *Hymenolepis nana*, *Dipylidium caninum*, *Oxyuris vermicularis* i *Trichuris trichiura*. Na powłokach ciała roznoszą one także jaja innych robaków występujących w nawozie. Przylepione do ciała much lub zjadane przez nie pokarmu mogą być przenoszone na różne produkty spożywcze zjadane przez człowieka.

Ponadto muchy mogą również roznosić różne stadia rozwojowe wielu gatunków roztoczy z rodziny *Tyroglyphidae*, głównie roztocza szkodniki produktów pochodzenia roślinnego — zwane roztoczami mącznymi i pochodzenia mlecznego — zwane roztoczami serowymi. Z innych form szkodliwego działania much wymienić należy także i to, że larwy ich mogą być przyczyną muszyc (myioz) przewodu pokarmowego i tkanek.

Uwzględniając poruszone tu zagadnienia oraz brak w Polsce publikacji omawiających zastosowanie biopreparatów w walce ze stawonogami, a szczególnie z owadami o znaczeniu sanitarnym, postanowiono ocenić efektywność krajowego preparatu „Turidan” w stosunku do laboratoryjnego szczepu much (*M. domestica* L.) wrażliwych na chemiczne środki owadobójcze.

MATERIAL I METODY

W doświadczeniu uwzględniono stadia rozwojowe (larwy i bobówki) laboratoryjnego szczepu much (*M. domestica* L.) wrażliwych na stosowane chemiczne środki owadobójcze oraz preparat „Turidan”, który może być stosowany w walce ze szkodnikami upraw sadowniczych i warzywnych do dnia ich zbioru, gdyż nie jest wymagany dla niego okres karencji. Entomopatogen ten zawiera drobnoustroje *Bacillus thuringiensis*. Składnikiem czynnym preparatu jest kompleks spora-kryształ. Kultura wyjściowa stosowanych drobnoustrojów zawierała $4,7 \times 10^9$ spor w 1 g suchej masy preparatu. Uwzględniono następujące dawki: 1,0; 0,5; 0,25 i 0,125 g na 100 ml przygotowanej pożywki.

Badania prowadzono w temperaturze 28°C. Badane owady umieszczano w naczyniach szklanych (około 250 ml) na paskach z płótna (10 × 100 cm), które uprzednio nasączano pożywką przygotowaną z mleka w proszku (100 g mleka na 300 ml wody). Do pożywki dodawano określone ilości biopreparatu. W poszczególnych pojemnikach umieszczano po 100 larw, które utrzymywano do chwili pojawienia się form dorosłych. Każde doświadczenie powtarzano trzykrotnie. Larwy stanowiące kontrolę przechowywano w podobnych warunkach. Jako pokarm podawano im tylko wodny roztwór mleka w proszku. Ogółem badaniu poddano 1500 larw muchwy domowej.

UZYSKANE WYNIKI

Wykonane w warunkach laboratoryjnych badania wykazały, że „Turidan” jest przydatny w redukcji testowanych form muchy domowej. Badane stadia łatwo padają przy zawartości 0,25–1,0 g preparatu na 100 ml pożywki. Znacznie większy odsetek owadów padło w stadium bobówki niż w stadium larwy. Przy zawartości 1,0 g preparatu na 100 ml pożywki jest on dwukrotnie wyższy (Tabela I).

Tabela I. Efekt działania biopreparatu „Turidan” na wrażliwy na insektycydy laboratoryjny szczep muchy domowej (*Musca domestica* L.)

Zawartość preparatu w 100 ml pożywki	Liczba owadów testowanych	Odsetek owadów padłych*	
		larw	bc bówek
1,0 g	3000	34	71
0,5 g	300	29	56
0,25 g	300	19	35
0,125 g	300	12	21
kontrola	300	5	9

* Odsetek padłych okazów w poszczególnych stadiach rozwojowych obliczono: larw z liczby otrzymanych bobówek a bobówek z liczby pozyskanych imago (samce i samce).

U poddanych doświadczeniu larw następuje wydłużenie rozwoju, zmniejszenie wymiarów ciała, a u niektórych okazów zaobserwowano również częściowy paraliż. Wylęgnięte z larwy bobówki zachowały normalny beczułkowaty kształt, ale były dużo mniejsze od okazów kontrolnych i u wielu z nich obserwowano deformacje. Zmiany te, jak się wydaje, zachodzą w wyniku działania toksyn zawartych w bakteriach

podawanych larwom much wraz z pokarmem. Najprawdopodobniej dochodzi do zmiany przepuszczalności ściany przewodu pokarmowego, przedostania się toksyn do jamy ciała i wywołania zmian, które prowadzą do śmierci badanych form.

OMÓWIENIE WYNIKÓW I UWAGI

Badania wykazały, że „Turidan” jest patogeny dla stadiów larwalnych much. Po zakażeniu ich *per os* preparatem w stężeniu 1,0 g na 100 ml pożywki uzyskano 34% padłych owadów w stadium larwy i 71% w stadium bobówki. Duże znaczenie praktyczne ma zahamowanie perystaltyki przewodu pokarmowego u badanych larw.

Znane są prace w których omówiono przydatność różnych preparatów z *B. thuringiensis* w stosunku do larw i form dorosłych muchy domowej — Dunn [6] mówi o dodawaniu *B. thuringiensis* do paszy zwierząt, których wydaliny nie pozwoliły potem na normalny rozwój żyjących w nim larw w imago. Natomiast Hall i Arakawa [7] podają, że dorosłe muchy domowe są mało wrażliwe na *B. thuringiensis*, a Burgerjon i Galichet [3] sugerują, że to termostabilna toksyna odpowiedzialna jest za padanie larw i poczwerek. Jej aktywność ma być zachowana do stadiów larwalnych owadów z różnych rzędów, jak: *Lepidoptera*, *Coleoptera*, *Hymenoptera* czy *Orthoptera* i *Diptera*.

W Polsce niewiele jest publikacji, w których omówiono zastosowanie entomopatogennych biopreparatów w walce z owadami o znaczeniu sanitarnym. Dotychczas wykorzystano je tylko w stosunku do prusaków oraz wszołów występujących u kura domowego. Badania z *B. thuringiensis* i prusakami prowadził Ulewicz [17]. W doświadczeniu wykorzystał on 3 preparaty — Biotrol 25W, Biotrol 50 oraz preparat E — 58. Po zastosowaniu dwóch pierwszych preparatów najwięcej prusaków padło między 14—19 dniem trwania doświadczenia, a po zakażeniu ich preparatem trzecim — między 18—22 dniem. Natomiast badania z prusakami i nicieniami z gatunku *Neoplectana carpocapsae* Weiser prowadził Zukowski [20]. W warunkach laboratoryjnych uzyskał on wysoki procent spasożytoowania tych owadów oraz masowe namnażanie się w nich nicieni, co wskazuje, że przy występującym u nich kanibalizmie nawet jednorazowa introdukcja larw inwazyjnych tych nicieni w miejsce bytowania prusaków może spowodować stałe, istotne obniżanie się liczebności takiej populacji. Badania z różnymi gatunkami owadów i kleszczami oraz nicieniami *Neoplectana* DD-136 prowadziła też Skierska i Szadziwska [16].

Biopreparaty z *B. thuringiensis* stosowano również w walce ze stawonogami o znaczeniu weterynaryjnym. Lavrenjuk i Asylbaeva [11] wykazały wysoką efektywność miejscowych biopreparatów z grupy *B. thuringiensis* w stosunku do ektopasożytów kura domowego (pluskiew, wszołów i roztoczy). Stosowano je łącznie z subtelną dawką chlorofosu. Wpływ biopreparatów z grupy *B. thuringiensis* na wszoły kura domowego *Gonicotes halogaster* badały także Asylbaeva i Fedorova [1], a wpływ termostabilnej egzotoksyny z grupy *B. thuringiensis* na roztocza *Dermanyssus gallinae* wykazali Lavrenjuk i Uzenov [12]. Stwierdzono wysoką toksyczność preparatu. W Polsce wykorzystaniem preparatów „Dipel” i „Bacilan” w walce z wszołami kura domowego zajmowała się Lonc i inni [10]. Przeprowadzone w warunkach *in vitro* badania wykazały

skuteczność obu preparatów w stosunku do tych owadów. „Dipel” (3% roztwór) okazał się również przydatny w likwidacji wszołów na żywicielu z tym, że dopiero po dwukrotnym zastosowaniu go w odstępie 24 godzin.

Prowadzenie walki z owadami szkodliwymi przy pomocy preparatów biologicznych jest szczególnie ważne, gdyż stałe stosowanie środków chemicznych nie zawsze przynosi oczekiwane rezultaty. Wiemy, że na preparaty chemiczne owady uodporniają się, a szeroko stosowana dezynsekcja takimi preparatami nie może być stale stosowana — chociażby ze względu na szkodliwe ich działanie.

Na świecie, zamiast preparatów chemicznych, w walce z owadami szkodliwymi coraz częściej stosowane są preparaty biologiczne, w których wykorzystywane są żywe organizmy z różnych grup systematycznych, np. patogenne dla owadów wirusy (głównie z rodzin *Baculoviridae*, *Reoviridae*, *Poxviridae* i *Iridoviridae*), grzyby (np. niektóre *Deuteromycetes*, *Zygomycetes*, *Oomycetes*, *Chytridiomycetes* czy *Trichomycetes*), bakterie (głównie *B. thuringiensis*, *B. popilliae* i *B. sphaericus*), pierwotniaki (np. niektóre *Ciliophora*, *Sarcomastigophora*, *Apicomplexa* oraz *Microspora*), nicienie (rodziny *Allantonematidae*, *Diplogastridae*, *Rhabditidae*, *Neotylenchidae* czy *Mermitidae*), a nawet pewne gatunki przywr — chodzi bowiem o praktyczne wykorzystanie antagonizmu międzygatunkowego.

WNIOSKI

Badania wykazały, że:

1. Krajowy biopreparat „Turidan”, zawierający spory kryształotwórczych bakterii, jest efektywny w walce z formami larwalnymi much wrażliwych na stosowane chemiczne środki owadobójcze.

2. U testowanych owadów (larw) zaobserwowano wydłużenie rozwoju, mniejsze wymiary ciała i częściowy paraliż, a u niektórych bobówek deformacje.

3. Badany preparat może być stosowany w walce z larwalnymi stadiami muchy domowej.

Owady otrzymano z Instytutu Przemysłu Organicznego dzięki uprzejmości dr Henryka Malinowskiego.

Zakładom Farmaceutycznym „Polfa” w Pabianicach składam serdeczne podziękowanie za udostępnienie preparatu.

К. Жуковски

ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО
БИОПРЕПАРАТА „ТУРИДАН” В БОРЬБЕ С МУХАМИ
(*MUSCA DOMESTICA* L.) ЧУВСТВИТЕЛЬНЫМИ К ИНСЕКТИЦИДУ

Резюме

Обсуждено влияние отечественного биопрепарата „Туридан” на личинковые стадии (личинки и ложные коконы) лабораторного штамма мух (*M. domestica* L.) чувствительных к химическим насекомобийственным средствам. Активный комплекс препарата это спора-кристалл *B. thuringiensis*. Preparat contained $4,7 \times 10^8$ спор в 1 г сухой массы. Применены следующие дозы: 1,0, 0,5, 0,25 и 0,125 г на 100 мл приготовленной питательной среды. Применяя дозу 1 г препарата в 100 мл питательной среды из молочного порошка получено результат 34% павших насекомых в стадии личинки и 71% — в стадии ложного кокона. В контрольной группе соответственно: 5 и 9%. У исследо-

ванных личинок наблюдало удлинение процессов развития, меньше размеры тела и частичный паралич, а у ложных коконов — кроме поменшения размеров тела, появились тоже деформации.

K. Żukowski

LABORATORY DETERMINATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE POLISH BIOPREPARATION TURIDAN AGAINST FLIES (*MUSCA DOMESTICA* L) SENSITIVE TO INSECTICIDES

Summary

The effectiveness was tested of the Polish biopreparation Turidan on the larval stages (larvae and pupae) of a laboratory fly strain (*Musca domestica* L) sensitive to chemical insecticides. The active component of the preparation was the crystal-spore of *B. thuringiensis*. The preparation contained 4.7×10^8 spores in 1 g dry mass. The doses used were: 1.0; 0.5; 0.25; and 0.125 g for 100 ml of the prepared nutrient. At the dose of 1 g of the preparation for 100 ml of the nutrient made of powdered milk the proportion of dying larvae was 34% with 71% of pupae dead. In the controls the respective values were 5% and 9%. In the tested larvae prolongation of development, smaller body size and partial paralysis were observed, and in pupae deformities developed besides diminution of body size.

PISMIENNICTWO

1. *Asylbaeva N. S., Fedorova S. Z.*: Dejstvie bakterialnych preparatov grupy *Bac. thuringiensis* na puchoedov kur *Goniocotes hologaster* i reakcija organizma na vvedenie kultur. Biologičeskie metody bor'by s korovosusuščimi nasekomymi i kleščami. AN Kirgizskoj SSR. Inst. Biol. Izd. „ILIM”. Frunze 1977. — 2. *Blašković D., Kaňtoch M.*: Wirusologia lekarska. PZWL. Warszawa 1984. — 3. *Burgerjon A., Gailichet P. F.*: The effectiveness of the heat-stable toxin of *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* Berliner on larvae of *Musca domestica* L. J. Invert. Pathol., 1965, 7, 263. — 4. *Cox G. L., Lewis F. C., Glynn E. E.*: The numbers and varieties of bacteria carried by the common house-fly in sanitary and unsanitary city areas. II. Hyg., 1912, 12, 290. — 5. *Dunn P. H.*: Observations on the oviposition of the housefly, *Musca domestica*, in Panama. Bull. Entomol. Research, 1923, 13, 301. — 6. *Dunn P. H.*: Control of house flies in bovine feces by a feed additive containing *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* Berliner. J. Insect Pathol., 1960, 2, 13. — 7. *Hall I. M., Arakava K. Y.*: The susceptibility of the house fly *Musca domestica* L., to *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis* Berliner. J. Insect Pathol., 1959, 1, 351. — 8. *Hodge C. F.*: In Nature and Culture. July 1911. — 9. *Kasprzak W., Majeuska A.*: Przenoszenie cyst Giardia. I. Rola owadów synantropijnych. Wład. Parazytol., 1981 27, 555. — 10. *Lonc E., Mazurkiewicz M., Szewczuk V.*: Wrażliwość wszołoz kurzych na biopreparaty Dipel i Bacilan (*Bacillus thuringiensis* Berliner). V Sympozjum Akarointomologii Medycznej i Weterynaryjnej. Gdańsk 19—21 września 1985.

11. *Lavrenjuk N. M., Asylbaeva N. S.*: Izučenie v proizvodstvennyh uslovijach dejstviya bakterial'nyh preparatov, izgotovlennyh iz štammov grupy *Bac. thuringiensis* vydelennyh ot krovosusuščih kleščei na ektoparazitov ptic. Biologičeskie metody bor'by s krovosusuščimi nasekomymi i kleščami. AN Kirgizskoj SSR. Inst. Biol. Izd. „ILIM”. Frunze 1977. — 12. *Lavrenjuk N. M., Uzenov U. B.*: Dejstvie termostabil'nogo ekzotoksina grupy *Bac. thuringiensis* vydelennogo iz štammov ot krovosusuščih členistonogich na klešči *D. gallinae*. Biologičeskie metody bor'by s krovosusuščimi nasekomymi i kleščami. An kirgizskoj SSR. Inst. Biol. Izd. „ILIM”. Frunze 1977. — 13. *Nicoll W.*: On the part played by flies in the dispersal of the eggs of parasitic worms, in Reports to the Local Gover. Board on Public Health and Medical Subjects, London n. s. No 53, further reports (No) on flies as carriers of infection, 1911. — 14. *Root F. M.*: Experiments on the carriage of intestinal protozoa of man by flies. Amer. J. Hyg., 1921, 1, 131. — 15. *Roubaud E.*: Le rôle des mouches dans la dispersion des amibes dysentériques et autres protozoaires intestinaux. Bull. Soc. path. exot., 1918, 11, 166. — 16. *Skierska B., Szadziewska M.*: Laboratory test for usability of the entomophilic nematodes, *Steinernemaidae* Chitwood et Chitwood 1937 in biological control of some noxious arthropods. Bull. Inst. Mart. Trop. Med. in Gdynia, 1976, 27, 207. — 17. *Ulewicz K.*: Studies on the infection of the cockroaches (*Blattella germanica* L.) with *B. thuringiensis*. Zen-

trabbl. Bakt. Parasit. (I Abt. Org. B), 1975, 160, 534. — 18. Ulewicz K., Wolańska M., Krumis-Łozowska W.: Badania nad znaczeniem epidemiologicznym prusaków *Blattella germanica* (L.) w amebozie. Wiad. Parazytol., 1981, 27, 43. — 19. Wenyon C. M., O'Connor F. W.: Human intestinal protozoa in the Ner East. London 1917. — 20. Żukowski K.: Badania laboratoryjne roli nicieni *Neoaplectana carpopapaseae* Weiser w redukcji prusaków (*Blattella germanica* L.). Roczn. PZH, 1984, 5, 451.

Dn. 1987.04.17.

00-791 Warszawa, ul. Chocimska 24.