

PESTYCYDY	NORMA BRANŻOWA	<b>BN-74</b>
	<b>Pestycydy</b>	<b>6052-09</b>
	<b>Biologiczna metoda oznaczania skuteczności środków zawiesinowych testem muchy domowej</b>	Grupa katalogowa X 19

## 1. WSTĘP

**1.1. Przedmiot normy.** Przedmiotem normy są dwie metody oznaczania aktywności biologicznej owadobójczych środków zawiesinowych, jednoskładnikowych lub mieszanek, których komponenty zadowalająco i właściwie reagują na test muchy domowej.

**1.2. Rodzaje i zakres stosowania metod badań.** Norma obejmuje dwie metody biologicznego oznaczania wskaźnika skuteczności owadobójczych środków zawiesinowych, oznaczone literami A i B.

Metoda A — metoda pełna, stosowana przy badaniach preparatów eksperymentalnych przy ustanowieniu i odnawianiu wzorców oraz przy analizach arbitrażowych przeprowadzonych na skutek reklamacji odbiorców poszczególnych partii produkcyjnych owadobójczych środków zawiesinowych.

Metoda B — metoda skrócona, stosowana przy biologicznej kontroli poszczególnych szarż produkcyjnych owadobójczych środków zawiesinowych i ewentualnie w innych przypadkach, w zależności od zaistniałych potrzeb.

### 1.3. Określenia

#### 1.3.1. Wskaźnik skuteczności preparatu

a) w przypadku badań pełnych — stosunek obliczony statystycznie dowolną metodą (np. graficzną, matematyczną, Lichtfielda i Wilcoxona) średniego stężenia  $LC_{50}$  zawiesiny wodnej wzorca badanego preparatu do średniego stężenia  $LC_{50}$  zawiesiny wodnej badanego preparatu,

b) w przypadku badań skróconych — stosunek średniego procentu porażenia owadów testowych poddanych działaniu zawiesiny wodnej próbki badanego preparatu o ściśle określonym stężeniu do średniego procentu porażenia owadów testowych pod działaniem zawiesiny wodnej wzorca badanego preparatu o tym samym stężeniu, w takim samym czasie i w tych samych warunkach.

**1.3.2. Średnie stężenie zawiesiny wodnej  $LC_{50}$**  — stężenie danej substancji biologicznie czynnej w mg na 100 cm<sup>3</sup> wody, obliczone statystycznie dowolną metodą, jak np. metodą graficzną, metodą matematyczną, metodą Lichtfielda i Wilcoxona lub inną, powodującą 50-procentowe porażenie owada testowego.

**1.3.3. Muchy jednodniowe** — populacja much, które wyszły z poczwerek (bobówek) w okresie 24 godz.

## 2. METODY BADAŃ

### 2.1. Wytyczne ogólne

**2.1.1. Warunki oznaczania.** Oznaczanie wykonać w pomieszczeniach o temperaturze  $21 \pm 2^\circ\text{C}$  i wilgotności względnej powietrza około 60%.

W razie stwierdzenia, że w próbkach kontrolnych wystąpiło porażenie owadów testowych w ilości ponad 5%, oznaczanie należy powtórzyć.

**2.1.2. Urządzenia.** Klatki hodowlane osiatkowane o wymiarach 50×50×50 cm; ściana górna, tylna i dwie boczne powinny być sporządzone z siatki drucianej nierdzewnej. Dolna połowa przedniej ściany powinna być z drewna lub blachy metalowej, a górna szklana.

#### 2.1.3. Odczynniki i materiały

- a) Dwutlenek węgla skroplony.
- b) Granulowana pasza LSM dla myszy i szczurów.
- c) Pożywka sporządzona w następujący sposób: do słoja Wecka pojemności 1 dm<sup>3</sup> wsypać 147 g granulowanej paszy LSM, dolać 150 cm<sup>3</sup> wody, w której rozproszony zostało 3 g drożdży piekarniczych. Całość dobrze wymieszać i poddać procesowi fermentacji w temperaturze 28°C przez 24 godz.

**2.1.4. Preparat wzorcowy** — wzorzec badanego preparatu ustalony wg obowiązującego trybu postępowania przez zakład produkujący dany preparat.

Zgłoszona przez Zjednoczenie Przemysłu Organicznego ORGANIKA

Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Organicznego ORGANIKA dnia 10 lipca 1974 r. jako norma obowiązująca w zakresie czynności określonych normą od dnia 1 lipca 1975 r.

(Dz. Norm. i Miar nr 35/1974 poz. 117)

**2.1.5. Owad testowy.** Pięciodniowe imago muchy domowej płci żeńskiej wyhodowane w warunkach laboratoryjnych.

**2.1.6. Laboratoryjna hodowla owadów testowych**

**2.1.6.1. Warunki hodowli.** Hodowle prowadzi się w pomieszczeniach o temperaturze 28°C i wilgotności względnej wynoszącej 75%. Muchy przetrzymywane w osiatkowanych klatkach hodowlanych, w każdej klatce przetrzymywane oddzielnie owady jednodniowe. W klatkach z muchami w szalkach Petriego umieścić pokarm w następujący sposób: w jednej płytce ułożyć kawałek waty nasiąkniętej wodą, do drugiej wsypać cukier i dodać watę umoczoną w mleku. Watę z mlekiem należy zmieniać codziennie. Zamiast mleka zwykłego można używać mleko w proszku.

Pokarm należy uzupełniać w miarę wyjadania go przez muchy, natomiast wody dolewać codziennie, gdyż muchy są bardzo wrażliwe na brak wody. W przypadku braku wody muchy padają już po kilku godzinach.

**2.1.6.2. Hodowla.** Początek hodowli tworzy zwykle pokolenie wybranej jednej pary much. Muchy dla chowu matecznego otrzymuje się z larw hodowanych dla celów testowych. Przed założeniem hodowli matecznej należy uspić muchy dwutlenkiem węgla i wybrać około 80 par much, następnie wpuścić do klatki matecznej. Do klatki tej poza szalkami Petriego z pokarmem i wodą włożyć naczynko o średnicy 8 cm i wysokości 12,5 cm z pożywką, na której muchy składają jajeczka.

Po 6 godzinach wyjąć z klatki matecznej naczynko z pożywką wraz z znajdującymi się na niej jajeczkami. Około 300 mg jaj muchy umieścić w słoju Wecka, w którym znajduje się 300 g świeżej pożywki i nakryć słoje przykrywką z siatki. Wylęgłe w ciągu 24 godz młode larwy wyzerają pożywkę z góry na dół, po 48 godz gromadzą się na dnie naczynka. Po upływie tego czasu za pomocą łyżki stołowej zdjąć zużytą pożywkę. Pozostałe na dnie naczynia larwy są czyste i wolne od zanieczyszczeń. Larwy te podzielić na dwie partie. Każdą partię włożyć osobno do słoików Wecka pojemności 1 dm<sup>3</sup> z 300 g świeżej pożywki.

Po następnych trzech dniach włożyć do naczyń kawałki płótna workowego o wymiarach 20×20 cm, na którym larwy much przepoczwarczają się. Kawałki płótna wraz z poczwarkami wyjąć z naczynia i wysypać poczwarki do szalek Petriego, które następnie włożyć do klatki hodowlanej. Z danej partii poczwarek owady wylęgają się przez 24 godz. Jeżeli do badań jest potrzebna mniejsza liczba owadów testowych niż wyhodowano poczwarek, można je przechowywać w szalkach Petriego w chłodziarkach w tempera-

turze około 4°C przez okres do 2 tygodni i w razie potrzeby przenieść je do klatek hodowlanych.

**2.1.6.3. Selekcja owadów testowych.** Owady pięciodniowe przeznaczone do badań pobrać z klatek hodowlanych za pomocą probówek, a następnie uspić dwutlenkiem węgla. Uspięte muchy odwrócić na grzbiet i rozdzielić według płci. Samce są mniejsze i na końcu odwłoka od strony brzusznej mają czarną plamę, a ponadto ich strona brzuszna jest zwykle ciemniejsza niż u samic. Samice mają białą stronę brzuszną odwłoka i nie mają czarnej plamki. Poza tym samice mają szerzej rozstawione oczy, a między nimi znajduje się błyszcząca srebrno zabarwiona trójkątna plamka. U samców plamki tej zwykle brak, a oczy ustawione są blisko siebie.

## 2.2. Metoda A

**2.2.1. Zasada metody.** Metoda polega na oznaczeniu porażenia imago pięciodniowych much domowych płci żeńskiej umieszczonych w płytkach Petriego z wyłożonymi krążkami bibuły do sączenia, na której rozprowadzono zawiesinę badanego preparatu i porównanie z analogicznie wykonanym testem z zawiesiną wzorca tego preparatu. Każde oznaczenie wykonuje się w czterech stężeniach, oblicza się statystycznie dowolną metodą średnie stężenie powodujące 50-procentowe porażenie much ( $LC_{50}$ ), a następnie oblicza wskaźnik skuteczności wg 1.3.1a).

**2.2.2. Przygotowanie zawiesin wzorca oraz próbki badanego preparatu.** Do oznaczeń przygotować zawiesiny próbki badanego preparatu i wzorca w czterech stężeniach określonych ściśle odpowiednią normą przedmiotową na badany preparat. Zawiesiny sporządzić w następujący sposób: osobno każdą odważoną dawkę preparatu oraz jego wzorca umieścić w parownicy, dodać niewielką ilość wody destylowanej i przygotować papkę, którą następnie przenieść do cylindra pomiarowego pojemności 100 cm<sup>3</sup>. Resztki papki z parownicy splukać do cylindra wodą z tryskawki. Po napełnieniu cylindra wodą do około połowy pojemności, ciecz dokładnie wstrząsnąć w celu uzyskania jednorodnej zawiesiny. Następnie dopełnić cylinder wodą do objętości 100 cm<sup>3</sup> i ponownie wstrząsnąć.

**2.2.3. Wykonanie oznaczania.** Oznaczanie wykonać w szalkach Petriego średnicy 10 cm jednocześnie w pięciu powtórzeniach dla każdego z czterech stężeń próbki badanej, czterech stężeń wzorca badanego preparatu oraz dla próbki kontrolnej. W tym celu w 45 szalkach Petriego w częściach o większej średnicy umieścić krążki z bibuły do sączenia. Zawiesiny każdego rozcieńczenia próbki badanego preparatu oraz każdego rozcieńczenia wzorca badanego preparatu, sporządzone wg 2.2.2, rozprowadzić pipetą ruchem spiralnym w ilości

po 1 cm<sup>3</sup> osobno na każdym krążku bibuły do sączenia w pięciu poszczególnych szalkach Petriego. Na krążkach z bibuły do sączenia w pozostałych pięciu płytkach rozproszyc po 1 cm<sup>3</sup> wody destylowanej.

Przed pobraniem zawiesiny z poszczególnych cylindrów, każdy cylinder z przygotowaną zawiesiną wg 2.2.2 obrócić dziesięciokrotnie o 180° i odstawić na 1 min, po czym dopiero pobrać pipetą 1 cm<sup>3</sup> danej zawiesiny z połowy wysokości cylindra i rozproszyc ją na powierzchni krążka bibuły. Po odmierzeniu i rozproszczeniu wszystkich stężeń zawiesin próbki badanego preparatu i wzorca badanego preparatu oraz czystej wody, płytki pozostawić otwarte w temperaturze pokojowej w celu odparowania wody. Następnego dnia posegregowane wg 2.1.6.3 samice muchy w trakcie uspienia umieścić kolejno po 10 sztuk w przygotowane w wyżej podany sposób szalki w odstępach co 0,5 min, jedno powtórzenie po drugim i nakryć jednocześnie drugą częścią szalki (o mniejszej średnicy). Z chwilą stwierdzenia porażenia po około 5 sztuk much w poszczególnych powtórzeniach (szalkach) w najwyższej dawce preparatu rozpocząć notowanie liczby porażonych owadów we wszystkich kombinacjach stężeń wzorca oraz próbki badanego preparatu w kolejności, jaką stosowano przy umieszczaniu owadów w szalkach Petriego. Obserwacje i obliczanie liczby porażonych owadów wznowić w odstępach 5-minutowych. Obserwacje zakończyć z chwilą stwierdzenia około 95% porażonych owadów w najwyższych stężeniach zawiesiny wzorca lub próbki.

Wyniki obserwacji oceny skuteczności poszczególnych stężeń wzorca oraz próbki badanego preparatu zestawić w tabeli<sup>1)</sup>, podając dla danego czasu obserwacji (kolumna 1) średni procent porażonych owadów pięciu powtórzeń dla poszczególnych stężeń wzorca (kolumna 2, 3, 4, 5) oraz badanej próbki (kolumna 6, 7, 8, 9).

## 2.2.4. Obliczanie wyników

**2.2.4.1. Obliczanie stężenia zawiesiny powodującego 50-procentowe porażenie (LC<sub>50</sub>) dla wzorca i próbki badanego preparatu.** Wartość LC<sub>50</sub> wzorca i próbki badanego preparatu obliczyć dowolną metodą zgodnie z 1.3.2. Do obliczenia wartości LC<sub>50</sub> posłużyć się danymi uzyskanymi w momencie, gdy w najwyższym stężeniu wzorca lub badanej próbki stwierdzono porażenia około 95% owadów.

**2.2.4.2. Obliczanie wskaźnika skuteczności.** Wskaźnik skuteczności (T) obliczyć w mg/100 cm<sup>3</sup> wg wzoru

$$T = \frac{LC_{50} \text{ wzorca}}{LC_{50} \text{ próbki}}$$

w którym:

LC<sub>50</sub> wzorca — średnie stężenie zawiesiny wzorca, powodujące 50-procentowe porażenie owadów, obliczone wg 2.2.4.1, mg/100 cm<sup>3</sup>,

LC<sub>50</sub> próbki — średnie stężenie zawiesiny preparatu badanego, powodującego 50-procentowe porażenie owadów, obliczone wg 2.2.4.1, mg/100 cm<sup>3</sup>.

## 2.3. Metoda B

**2.3.1. Zasada metody.** Metoda polega na oznaczaniu w pięciu powtórzeniach porażenia imago pięciodniowych much domowych płci żeńskiej umieszczonych w szalkach Petriego z krążkami bibuły do sączenia, na powierzchni których w 5 szalkach rozproszono zawiesinę wodną badanego preparatu o stężeniu podanym w normie przedmiotowej na badany preparat, oraz w 5 innych szalkach rozproszono zawiesinę wodną wzorca badanego preparatu o tym samym stężeniu i dokonaniu szeregu obserwacji oraz zapisu sumy porażonych owadów w pięciu powtórzeniach osobno pod działaniem próbki badanego preparatu i osobno pod działaniem wzorca preparatu, obliczeniu w procentach średniego porażenia owadów w każdej obserwacji, zsumowaniu osobno procentów porażenia owadów ze wszystkich obserwacji dla wzorca i osobno dla próbki badanego preparatu i obliczaniu wskaźnika skuteczności wg 1.3.1 b).

**2.3.2. Przygotowanie zawiesin wzorca oraz próbki badanego preparatu.** Zawiesinę wodną wzorca oraz próbki badanego preparatu przygotowaną wg 2.2.2 o stężeniu ustalonym w normie przedmiotowej na badany preparat.

**2.3.3. Wykonanie oznaczania.** Wykonać wg 2.2.3 w pięciu powtórzeniach z zastosowaniem tylko jednego stężenia zawiesiny wg 2.3.2, rozpoczynając notowanie liczby much porażonych w pięciu powtórzeniach po stwierdzeniu porażenia po około 5 sztuk much w każdej obserwacji i kończąc ją z chwilą stwierdzenia około 95% porażonych much.

Obserwacje należy prowadzić w odstępach 5-minutowych. Wyniki obserwacji jako średnie z pięciu powtórzeń w przeliczeniu na porażenie owadów zestawić w tabeli<sup>2)</sup>, podając w kolumnie 1 czas obserwacji, w kolumnie 2 procent porażenia owadów spowodowanych działaniem zawiesiny wzorca, a w kolumnie 3 procent porażenia spowodowany działaniem zawiesiny próbki badanego preparatu.

<sup>1)</sup> Patrz Informacje dodatkowe tabl. I-1.

<sup>2)</sup> Patrz Informacje dodatkowe tabl. I-4.

2.3.4. Obliczanie wskaźnika skuteczności. Wskaźnik skuteczności ( $T$ ) obliczyć wg wzoru

$$T = \frac{\bar{X} \text{ próbki}}{\bar{X} \text{ wzorca}}$$

w którym:

$\bar{X}$  próbki — średnia arytmetyczna w wyniku wszystkich obserwacji obliczonych

porażen spowodowanych działaniem próbki badanego preparatu odczytany z tablicy <sup>1)</sup> wg 2.3.3, %,  $\bar{X}$  wzorca — średnia arytmetyczna w wyniku wszystkich obserwacji obliczonych porażen spowodowanych działaniem wzorca badanego preparatu i odczytany z tablicy <sup>1)</sup> wg 2.3.3, %.

KONIEC

### INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Instytut Przemysłu Organicznego.

2. Normy zagraniczne

Płd. Afryka SABS Methods 327(1973) Pesticides: Comparative biological evaluation of the Susceptibility of two strains of houseflies to insecticides (Metric units)

3. Autorzy projektu normy — mgr inż. Jan Pillich — Instytut Przemysłu Organicznego w Warszawie, doc. dr inż. Kazimierz Górecki — Instytut Przemysłu Organicznego — Oddział w Pszczynie, mgr inż. Józef Hurny — Instytut Przemysłu Organicznego — Oddział w Pszczynie i ob. Jacek Szwed — Instytut Przemysłu Organicznego w Warszawie.

4. Przykłady obliczania wskaźnika skuteczności biologicznej środków zawieszonych

4.1. Przykład obliczania. Metoda A

4.1.1. Przykład zapisu obserwacji szczegółowej oceny skuteczności próbki badanego preparatu (badania szczegółowe) wg tabl. I-1.

Tablica I-1

Minuty	Wzorzec				Badana próbka			
	% porażenia				procent porażenia			
	0,086	0,13	0,2	0,3	0,086	0,13	0,2	0,3
1	2	3	4	5	6	7	8	9
70	0	0	2	14	2	2	4	3
75	0	0	6	26	2	4	10	14
80	4	6	10	36	4	4	28	38
85	6	8	16	44	6	12	36	54
90	8	14	30	62	6	16	52	68
95	14	20	46	70	8	18	54	78
100	24	32	58	82	12	22	70	92
105	28	38	66	84	14	26	78	96
110	34	50	72	86	14	38	86	96
115	40	52	82	90	22	40	92	96
120	44	60	82	90	34	52	94	96
125	58	62	88	92	40	60	96	98
130	62	68	92	96	46	74	98	100

4.1.2. Przykład obliczania  $LC_{50}$  metodą matematyczną ( $LC_{50}$ ) oblicza się statystycznie w mg/100 cm<sup>3</sup> wg wzoru

$$LC_{50} = Nlg \left( \frac{5-a}{b} \right)$$

w którym:

$Nlg$  — antylogarytm,

5 — wartość próbki odpowiadającej 50-procentowe porażenie owada testowego odczytana z tablicy przeliczeniowej opracowanej przez Bliss (1972 r.),

$a$  — stała równania regresji:  $Y = a + b\bar{x}$ ,

$b$  — współczynnik kierunku równania regresji

$Y = a + b\bar{x}$  zwany współczynnikiem regresji.

Wykorzystując zapis obserwacji szczegółowej oceny skuteczności próbki badanego preparatu wg tabl. I-1, odpowiadający obserwacji dokonanej w 105 minucie, w której średni procent porażen owadów testowych wskutek działania zawiesziny próbki o największej dawce wynosi około 95% (96%), sporządza się tabl. I-2 i tabl. I-3. W tablicach tych podaje się w kolumnie 1 dawkę preparatu i odpowiadające mu w kolumnie 3 procenty porażenia, a w kolumnie 2 logarytm dawki ( $x$ ), w kolumnie 4 — probity ( $y$ ) odpowiadające procentom porażenia (wg Bliss), w kolumnie 5 — kwadraty logarytmu dawki (kolumna 2), w kolumnie 6 iloczyn dawki (kolumna 2) i probitów (kolumna 4). Wielkości podane w kolumnie 2 (lg dawki) i w kolumnie 4 (probity) dla wszystkich dawek sumuje się i oblicza średnią tych wyników, sumuje się również wielkości w kolumnie 5 (kwadraty lg dawki) i w kolumnie 6 (iloczyn lg dawki i probitów).

4.1.3. Przykład obliczania  $LC_{50}$  dla wzorca badanego preparatu — wg tabl. I-2.

Tablica I-2

Dawka preparatu mg/100 cm <sup>3</sup>	Logarytm dawki $x$	Porażenie owadów %	Probity $y$	Kwadrat lg dawki $x^2$	Iloczyn lg dawki i probitów $x \cdot y$
1	2	3	4	5	6
300	2,477	84	5,994	6,136	14,847
200	2,301	66	5,412	5,295	12,453
130	2,114	38	4,694	4,469	9,923
86	1,934	28	4,417	3,740	8,542
suma	8,826	—	20,517	19,640	45,765
średnia	2,206	—	5,129	—	—

Współczynnik regresji ( $b$ ) obliczyć wg wzoru

$$b = \frac{S_{xy} - \bar{x} \cdot S_y}{S_{x^2} - \bar{x} \cdot S_x}$$

w którym:

$S_{xy}$  — suma iloczynów logarytmów dawki i probitów oznaczona w kolumnie 6,

$\bar{x}$  — średnia lg dawek, odczytana w kolumnie 2,

$S_y$  — suma probitów odczytana w kolumnie 4,

$S_{x^2}$  — suma kwadratów lg dawek odczytana w kolumnie 5,

$S_x$  — suma lg dawek, odczytana w kolumnie 2.

$$b = \frac{45,765 - 2,206 \cdot 20,517}{19,640 - 2,206 \cdot 8,826} = \frac{45,765 - 45,260}{19,640 - 19,470} = \frac{0,505}{0,170} = 2,971$$

Stałą równania regresji oblicza się ze wzoru

$$\bar{a} = \bar{y} - b\bar{x}$$

w którym:

$\bar{y}$  — średnia probitu odczytana w kolumnie 4,

$b$  — współczynnik regresji obliczany wyżej,

$\bar{x}$  — średnia lg dawek odczytana w kolumnie 2,

$$a = 5,129 - 2,971 \cdot 2,206 = 5,129 - 6,554 = -1,425$$

$$LC_{50} \text{ wzorca} = Nlg \left( \frac{5 + 1,425}{2,971} \right) = Ngl \cdot \frac{6,425}{2,971} = Nlg 2,162$$

$$LC_{50} \text{ wzorca} = 145,2 \text{ mg/100 cm}^3$$

**4.1.4. Przykład obliczania  $LC_{50}$  próbki badanego preparatu** — wg tabl. I-3.

Tablica I-3

Dawka preparatu mg/100 cm <sup>3</sup>	lg dawki $x$	Porażenie owadów testowych %	Probity $y$	Kwadrat lg dawki $x^2$	Iloczyn lg dawki i probitów $x \cdot y$
1	2	3	4	5	6
300	2,477	96	6,751	6,136	16,722
200	2,301	78	5,772	5,295	13,281
130	2,114	26	4,357	4,469	9,211
86	1,934	14	3,920	3,740	7,581
suma	8,826	—	20,800	19,640	46,795
średnia	2,206	—	5,200	—	—

Obliczanie współczynnika regresji  $b$

$$b = \frac{46,795 - 2,206 \cdot 20,800}{19,640 - 2,206 \cdot 8,826} = \frac{46,795 - 45,885}{19,640 - 19,470} = \frac{0,910}{0,170} = 5,352$$

Obliczanie stałej równania regresji  $a$

$$a = 5,200 - 5,352 \cdot 2,206 = 5,200 - 11,807 = -6,607$$

Obliczanie  $LC_{50}$  próbki

$$LC_{50} \text{ próbki} = Nlg \left( \frac{5 + 6,607}{5,352} \right) = Nlg 2,168 = 147,2 \text{ mg/100 cm}^3$$

**4.1.5. Przykład obliczania wskaźnika skuteczności ( $T$ )**

$$T = \frac{LC_{50} \text{ wzorca}}{LC_{50} \text{ próbki}} = \frac{145,2}{147,2} = 0,99$$

**4.2. Przykład obliczania. Metoda B**

**4.2.1. Przykład zapisu obserwacji** — wg tabl. I-4.

Tablica I-4

Czas obserwacji	Procent porażenia owadów	
	wzorzec	próbka badanego preparatu
1	2	3
10. <sup>55</sup>	2	4
11. <sup>00</sup>	6	10
11. <sup>05</sup>	10	28
11. <sup>10</sup>	16	36
11. <sup>15</sup>	30	52
11. <sup>20</sup>	46	54
11. <sup>25</sup>	58	70
11. <sup>30</sup>	66	78
11. <sup>35</sup>	72	86
11. <sup>40</sup>	82	92
11. <sup>45</sup>	82	94
11. <sup>50</sup>	88	96
11. <sup>55</sup>	92	98
Suma zaobserwowanych porażen	650	798
Sredni procent porażen	$\bar{x} = 50,0$	$\bar{x} = 61,4$

**4.2.2. Przykład obliczania wskaźnika skuteczności próbki badanego preparatu wg 2.3.4:**

$$T = \frac{\bar{x} \text{ próbki}}{\bar{x} \text{ wzorca}} = \frac{61,4}{50,0} = 1,22$$