

BADANIA NAD WPŁYWEM KRÓTKOTRWAŁEGO
DZIAŁANIA NISKICH TEMPERATUR NA PRZEŻYWANIE
DIAPAUZUJĄCYCH I AKTYWNYCH OSOBNIKÓW
KRUSZYŃKA *TRICHOGRAMMA EVANESCENS* WESTW.,
T. CACOECIAE MARCH. I *T. EMBRYOPHAGUM* (HART.)

JAN KOT

Zakład Ekologii PAN, Pracownia Entomologii Stosowanej, Warszawa

Kruszynek jest jednym z najlepiej znanych i szeroko stosowanych pasożytów do walki biologicznej ze szkodnikami roślin. W związku z tym w literaturze światowej spotkać można ogromną ilość prac poświęconych kruszyńkowi. Jednak nieliczni tylko badacze zajmowali się zagadnieniem zimowania kruszyńka i jego odporności na niskie temperatury. Ograniczano się zresztą tylko do jednego gatunku — *Trichogramma evanescens* Westw. (Hase 1925, Tielenga i Szczepietilnikowa 1949, Tielenga 1954, Maslennikowa 1959).

Badania, które przeprowadziłem nad sezonową dynamiką liczebności kruszyńka, wykazały, że gęstość naturalnych populacji kruszyńka wprost w katastrofalny sposób spada na wiosnę, tak że trudno jest go w ogóle znaleźć w sadach.

Przystąpiłem więc do badań przyczyn tego zjawiska. Teoretyczna analiza wskazuje na dwie najbardziej prawdopodobne przyczyny: a) mała odporność kruszyńka na niskie temperatury, b) brak odpowiednich żywicieli w okresie jesiennym czy też wczesną wiosną.

Przedstawię wyniki badań nad odpornością kruszyńka na działanie niskich temperatur. Przeprowadziłem następujące doświadczenia.

Diapauzujące i aktywne larwy kruszyńka, rozwijające się w jajach *Sitotroga cerealella* Oliv., wkładałem do probówek i stopniowo obniżałem w probówkach temperaturę od +20 do —15, —20, —25, —30, —35°C. Z chwilą obniżenia temperatury w probówkach do wymienionych ujemnych wartości doświadczenia przerywałem i probówki z porażonymi jajami przenosiłem do temperatury pokojowej (20°C), gdzie przebywały do chwili wylotu imagines. Temperatura powietrza w probówkach mierzona

była przy pomocy umieszczonej w nich termopary. Niskie temperatury uzyskiwałem przy pomocy suchego lodu (CO_2). Diapauzujące larwy kruszynka otrzymywano z zimujących w warunkach naturalnych porażonych jaj *S. cerealella*, larwy aktywne z aktualnie hodowanych w laboratorium. Śmiertelność diapauzujących i aktywnych larw kruszynka liczyłem po wylocie pasożytów. Przeprowadziłem doświadczenia nad trzema gatunkami kruszynka (*T. evanescens* Westw., *T. cacaoeciae* March. i *T. embryophagum* (Hart.) pochodzących z jaj owadów, żyjących w warunkach naturalnych. Wyniki przeprowadzonych doświadczeń przedstawiono w tabeli 1 i 2.

Najbardziej odporny na niskie temperatury okazał się diapauzujący *T. embryophagum* (tab. 1). W porównaniu z doświadczeniami kontrolnymi przy krótkotrwałym działaniu temperatury -30°C , ginie 77,4% diapauzujących larw *T. embryophagum*. U *T. evanescens* zaś, w tych samych warunkach, ginie 97,9% larw. *T. cacaoeciae* jest najmniej odpornym gatunkiem, gdyż przy -30°C giną wszystkie jego larwy. Nieliczne aktywne larwy wszystkich trzech gatunków kruszynka (tab. 2) odporne są jeszcze na temperaturę -20°C , natomiast giną całkowicie przy działaniu temperatury -25°C .

Według Maslennikowej (1959) diapauzujący kruszynek (*T. evanescens*) wytrzymuje krótkotrwałe ochłodzenie od -35° do -37°C , podczas gdy aktywny tylko od -15 do -20°C . Osobniki diapauzujące są także bardziej wytrzymałe na dłuższe okresy działania niskich temperatur. Możliwe, że lenigradzka forma *T. evanescens* jest bardziej odporna niż nasza, lub może odegrał tu rolę proces zahartowania (Kot 1958), gdyż czas przeprowadzania doświadczeń wypadł na okres odwilży.

Krzywe śmiertelności (rys. 1 A, B, C) wyraźnie wskazują na granice możliwego ochłodzenia u diapauzujących i aktywnych larw kruszynka. Z wykresów wynika, że granica śmiertelności wszystkich aktywnych larw kruszynka przy ochładzaniu leży o 10°C wyżej niż u larw diapauzujących. Oprócz tego znaczny spadek śmiertelności u diapauzujących larw kruszynka następuje przy -25°C , natomiast u aktywnych już przy -15°C .

Materiał do badań pochodził z naturalnych środowisk i jak wynika z doświadczeń kontrolnych, duża ilość osobników ginie w okresie zimy. Można stwierdzić, że przeżywanie diapauzujących larw *T. embryophagum* i *T. evanescens* jest największe, gdyż dla pierwszego z gatunków wielkość ta równa się 47,3%, dla drugiego około 48,6%, natomiast dla *T. cacaoeciae* zaledwie 20%. Biorąc pod uwagę laboratoryjne warunki hodowli oraz nie-naturalnego żywiciela jakim jest *S. cerealella* należy sądzić, że w naturze śmiertelność diapauzujących larw kruszyka jest znacznie niższa. W związku z tym liczebność wiosennych generacji pasożyta nie powinna być

Tabela 1

Wpływ krótkotrwałego działania niskich temperatur na przeżywanie diapaauzujących larw kruszynka

Влияние кратковременного воздействия низких температур на переживаемость диапаузирующих личинок трихограммы

Einfluss der kurzdauernden Einwirkung niedriger Temperaturen auf das Überleben der diapausierenden

Larven von *Trichogramma*

Tempe- ratura (°C)	T. embryophagum				T. evanescens				T. sacosaeiae			
	Początkowa ilość larw	Ilość uzyskanych imagines	% matwych w porównaniu z do- świadczeniem kontrolnym (+25°C)	% matwych osobej po сравнении с контролем (+25°) mit dem Kontrollversuch (+25°C)	Początkowa ilość larw	Ilość uzyskanych imagines	% matwych w porównaniu z do- świadczeniem kontrolnym (+25°C)	% matwych osobej po сравнении с контролем (+25°) mit dem Kontrollversuch (+25°C)	Początkowa ilość larw	Ilość uzyskanych imagines	% matwych w porównaniu z do- świadczeniem kontrolnym (+25°C)	% matwych osobej po сравнении с контролем (+25°) mit dem Kontrollversuch (+25°C)
+25	478	226	47,3	0,0	800	389	48,6	0,0	800	160	20,0	0,0
-15	328	152	46,4	1,9	500	231	46,2	4,9	500	102	20,4	2,0
-20	250	107	42,8	9,5	300	132	44,0	9,5	300	19	16,3	18,5
-25	150	65	43,3	8,5	300	102	34,0	30,0	300	44	14,7	26,5
-30	150	16	10,7	77,4	300	3	1,0	97,9	300	0	0,0	100
-35	150	0	100	100	300	0	0,0	100	300	0	0,0	100

Tabela 2

Wpływ krótkotrwałego działania niskich temperatur na przeżywanie aktywnych larw kruszynka

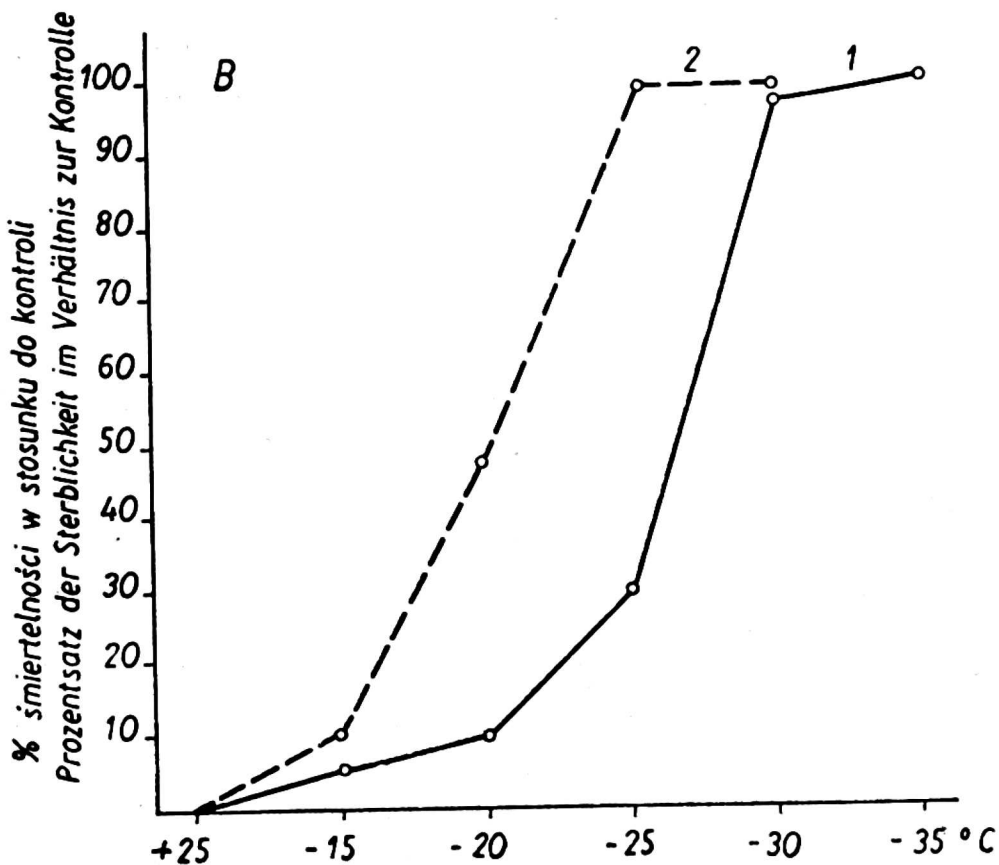
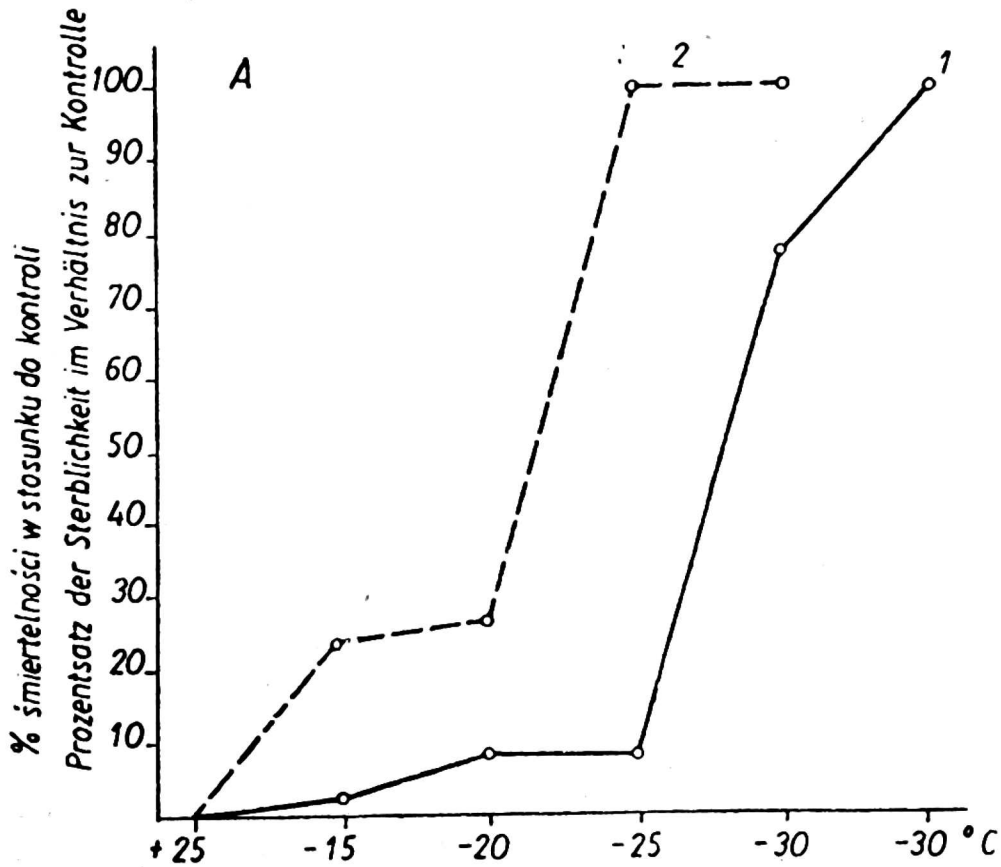
Влияние кратковременного воздействия низких температур на переживание активных личинок трихограммы

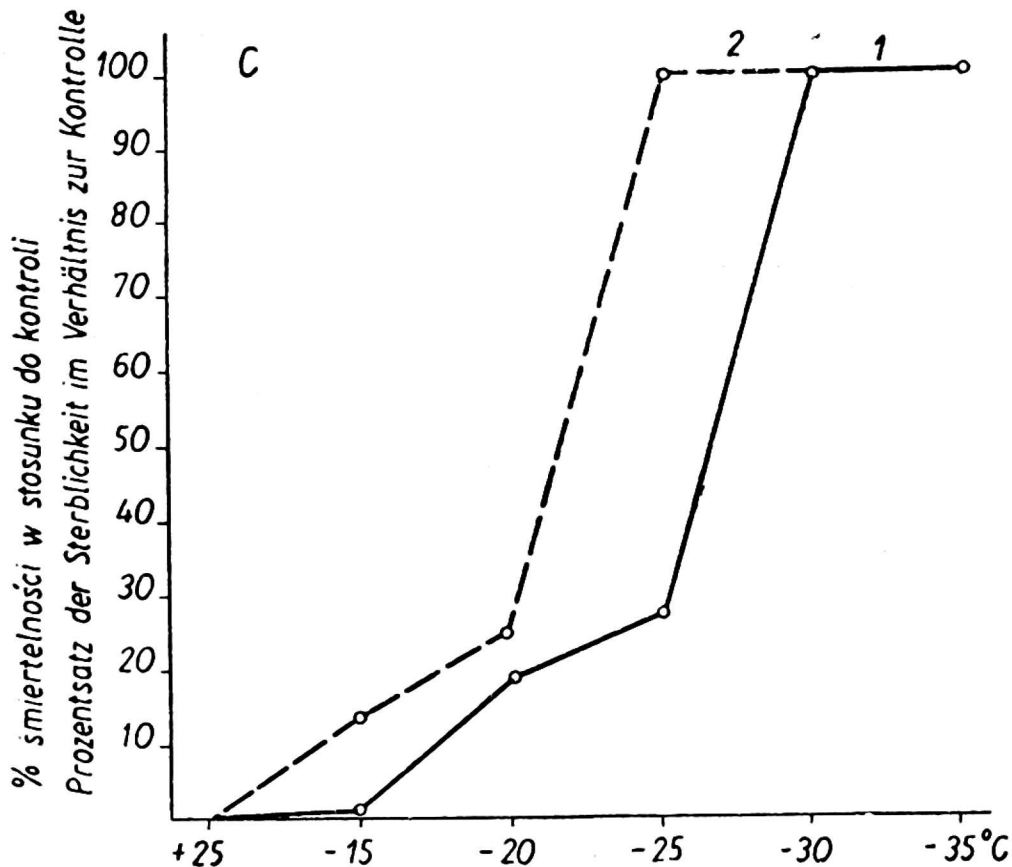
Einfluss der kurzdauernden Einwirkung niedriger Temperaturen auf das Überleben der aktiven

Larven von *Trichogramma*

Temperatura (°C)	<i>T. embryophagum</i>				<i>T. evanescens</i>				<i>T. sacoseiae</i>			
	Początkowa ilość larw	Ilość uzyskanych imagines	% martwych w porównaniu z doświadczeniem kontrolnym (+25°C)	% martwych osobek po сравнении с контролем (+25°C)	Początkowa ilość larw	Ilość uzyskanych imagines	% martwych w porównaniu z doświadczeniem kontrolnym (+25°C)	% martwych osobek по сравнению с контролем (+25°C)	Początkowa ilość larw	Ilość uzyskanych imagines	% martwych w porównaniu z doświadczeniem kontrolnym (+25°C)	% martwych osobek по сравнению с контролем (+25°C)
+25	107	82	76,6	0,0	600	325	54,3	0,0	300	169	56,3	0,0
-15	522	304	58,2	24,0	600	291	48,5	10,7	300	144	48,0	14,7
-20	531	299	56,3	26,5	600	168	28,0	48,4	300	126	42,0	25,4
-25	462	0	0,0	100	600	0	0,0	100	300	0	0,0	100

niższa w naszych warunkach niż 50% stanu jesiennego. Jednak, jak już wspomniałem na wstępie, liczebność wiosennych generacji kruszynka w sadach jest katastrofalnie niska. Należy więc sądzić, że jedną z głównych przyczyn spadku nasilenia populacji kruszynka na wiosnę jest niedostateczna ilość żywicieli w sadach w okresie jesiennym, w czasie lotu ostatniej generacji kruszynka.





Rys. 1. Krzywe śmiertelności diapauzującego i aktywnego kruszynka: A — *Trichogramma embryophagum*; B — *T. evanescens*; C — *T. cacaoeciae*. 1 — osobniki diapauzujące; 2 — osobniki aktywne

Кривые смертности диапаузирующих и активных особей трихограммы: A — *Trichogramma embryophagum*; B — *T. evanescens*; C — *T. cacaoeciae*. 1 — диапаузирующие особи; 2 — активные особи

Sterblichkeitskurven der diapausierenden und aktiven *Trichogramma*: A — *Trichogramma embryophagum*; B — *T. evanescens*; C — *T. cacaoeciae*. 1 — diapausierende Individuen; 2 — aktive Individuen

PIŚMIENNICTWO

1. Hase, A. 1925 — Beiträge zur Lebensgeschichte der Schlupfwespe *Trichogramma evanescens* Westw. — Arb. Biol. Reichsanst. Dahlem 14.
2. Kot, J. 1958 — Odporność gąsienic kuprówki (*Euproctis chrysorrhoea* L.) na niskie temperatury — Ekol. Pol. s. B, 4.
3. Maslennikowa, W. A. 1959 — K woprosu o zimowkie i diapauzie trichogrammy (*Tr. evanescens*) — Wiestn. Leningr. Uniw. 3.
4. Tielenga, N. A., Szczepietilnikowa, W. A. 1949 — Rukowodstwo po razmnóženiju i primienieniju trichogrammy dla borby z wrieditelami s-ch kultur — Kijew.
5. Tielenga, N. A. 1954 — O zimniej diapauzie trichogrammy obyknówiennoj *T. evanescens* Westw. — Naucz. Trudy Inst. Entom. i Fitopat. AN USSR 5.

Я. КОТ

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ВЛИЯНИЮ КРАТКОВРЕМЕННОГО
ВОЗДЕЙСТВИЯ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР НА
ПЕРЕЖИВАЕМОСТЬ ДИАПАУЗИРУЮЩИХ И АКТИВНЫХ
ОСОБЕЙ ТРИХОГРАММЫ *TRICHOGRAMMA EVANESCENS*
WESTW., *T. CASOECIAE* MARCH. И *T. EMBRYOPHAGUM* (HART.)

Резюме

Проводимые автором исследования сезонного хода динамики численности естественных популяций трихограммы в садах показали, что численность этого насекомого катастрофически сокращается в весеннее время.

При изучении причин этого явления были, между прочим, поставлены опыты по выяснению устойчивости трех видов трихограммы (*T. embryophagum* (Hart.), *T. evanescens* Westw. и *T. casoeciae* March.) на воздействие низких температур. Диапаузирующие и активные личинки трихограммы, развивающиеся в яйцах зерновой моли, помещались в пробирки и затем температура среды постепенно снижалась с $+20^{\circ}\text{C}$ до -15 , -20 , -25 , -30 и -35°C . Когда температура воздуха в пробирке достигала заданной величины, опыт прерывался и пробирки помещали в комнатные условия ($+20^{\circ}\text{C}$), где и происходил вылет имаго паразита. Температура воздуха в пробирках измерялась с помощью термопары.

Результаты проведенных опытов представлены в таблицах I и II, а также на рис. 1.

Найдено, что часть диапаузирующих личинок трихограммы выдерживает кратковременное охлаждение до -35°C , при чем самой морозостойкой оказалась *T. embryophagum* (рис. 1, A). Менее высокая устойчивость характерная для *T. casoeciae* и *T. evanescens* (рис. 1, B и C).

Активные личинки трихограммы переносят охлаждение до -20°C .

J. K o t

UNTERSUCHUNGEN ÜBER DEN EINFLUSS EINER
KURZDAUERNDEN EINWIRKUNG NIEDRIGER TEMPERATUREN
AUF DIE ÜBERLEBUNG DIAPAUSIERENDER UND AKTIVER
INDIVIDUEN DER *TRICHOGRAMMA EVANESCENS* WESTW.,
T. CACOECIAE MARCH. UND *T. EMBRYOPHAGUM* (HART.).

Z u s a m m e n f a s s u n g

Die durchgeführten Versuche über die Saisondynamik der natürlichen *Trichogramma*-Population im Obstgarten zeigten, dass die Zahlenstärke der *Trichogramma* im Frühling katastrophal fällt.

Bei Untersuchung dieser Erscheinung wurden u. a. Versuche über die Widerstandsfähigkeit der diapausierenden und aktiven Individuen dreier *Trichogramma*-Arten durchgeführt: *T. embryophagum* (Hart.), *T. evanescens* Westw. und *T. cacoeciae* March. Die diapausierenden und aktiven *Trichogramma*-Larven, die sich in den Eiern von *Sitotroga cerealella* Oliv. entwickelten, wurden in Reagenzgläsern untergebracht, wonach die Temperatur von +20 bis -15, -20, -25, -30 und -35°C allmählich gesenkt wurde. Im Augenblick der Temperatursenkung in den Reagenzgläsern bis zu den erwähnten Temperaturen wurden die Versuche unterbrochen und die Reagenzgläser mit den befallenen Eiern in eine Zimmertemperatur (20°C) gebracht, wo sie bis zum Ausflugsmoment der Imagines blieben. Die Temperatur wurde in den Reagenzgläsern mit Hilfe des darin vorhandenen Thermodampfes gemessen.

Die Ergebnisse der durchgeführten Versuche wurden in Tabelle 1 und 2 sowie in Figur 1 festgehalten.

Diesen Angaben ist zu entnehmen, dass die diapausierende *Trichogramma* unter unseren Bedingungen eine kurze Abkühlung bis -30°C verträgt; am widerstandsfähigsten erwies sich *T. embryophagum* (Fig. 1 A), weniger widerstandsfähig sind dagegen die Arten *T. cacoeciae* und *T. evanescens* (Fig. 1, B und C).

Die aktiven *Trichogramma*-Larven können eine kurze Abkühlung bis -20°C vertragen.