

Spostrzeżenia nad uzyskiwaniem jaj żywicielskich do
masowych, laboratoryjnych hodowli *Trichogramma*
Westw. (*Hymenoptera, Chalcididae*)

Some observations on obtaining host eggs for laboratory mass
breeding of *Trichogramma* Westw. (*Hymenoptera, Chalcididae*)

napisał

ALFRED SZMIDT

Jedne z pierwszych prób laboratoryjnych hodowli pasoży-
tów owadzych dotyczyły gatunków z rodzaju *Trichogramma*
Westw., czy być może różnych ras jednego tylko, zbiorowego
gatunku kruszynka, *Trichogramma evanescens* Westw. Główna
trudność na jaką napotykały i napotykają do dziś masowe
hodowle tego pasożyta to konieczność uzyskiwania bardzo
poważnych ilości jaj żywicielskich. Kruszynek bowiem ze
względu na krótki okres rozwoju, małe rozmiary, łatwość prze-
chowywania itp. jest specjalnie predystynowany do stosowa-
nia go w walce biologicznej w ramach metody „zalewania“.
Metoda ta, stawiając sobie za cel zniszczenie przeważającej
części osobników zwalczanego szkodnika w jak najkrótszym
czasie, musi operować olbrzymimi ilościami osobników paso-
żyta, o czym świadczyć może następujące wyliczenie. W jed-
nym z konkretnych wypadków wystąpienia osnui gwiazdzistej
(*Acantholyda nemoralis* Thoms.) w 70-letnim drzewostanie
sosnowym na jednym drzewie znajdowano przeciętnie prawie
3000 jaj osnui (tabl. I), a trzeba pamiętać, że przy najskru-
pulatniejszych nawet poszukiwaniach duża ilość jaj zostaje
przeoczona.

Na 1 ha tego drzewostanu występowało przeszło 1000 sztuk
drzew, stąd ilość jaj osnui na 1 ha trzeba oszacować ostroż-

nie na około 3 miliony sztuk. Chociaż brak dotąd udokumentowanych danych, można, wydaje się przyjąć, że jedna samica kruszynka poraża w terenie przeciętnie trzy jaja osnui, decydując się więc na walkę biologiczną, na każdy hektar zagrożonego drzewostanu trzeba by

TABLICA I — TABLE I

Wyniki poszukiwań jaj osnui gwiazdzistej
The results of searching for the eggs of *Acantholyda nemoralis* Thoms.

Nr drzewa próbnego No. of sample tree	Ilość znalezionych jaj No. of eggs found
1	2145
2	3520
3	4959
4	5120
5	1154
6	1509
7	2350
średnio average	2965

wprowadzić nie licząc samców, około 1 000 000 samic kruszynka. Tymczasem jak wiadomo nawet kilkasethektarowe ogniska masowych wystąpień osnui nie należą do rzadkości.

Jeśli chodzi o rolnictwo, to np. w walce ze szkodliwymi sówkami (*Noctuidae*) zaleca się wprowadzenie na jeden hektar około 200-300 tysięcy osobników pasożyta (K o w a l e w a, 1954).

Przeglądając piśmiennictwo dotyczące poszukiwań takich gatunków żywicielskich, które w warunkach laboratoryjnych mogą bez poważniejszych trudności dostarczyć wystarczają-

cych ilości jaj do masowych hodowli oligo- lub polifagicznych ras kruszynka, dochodzi się do wniosku, że najczęściej wyżytkiwanym gatunkiem jest mól ziarniak — *Sitotroga cerealella* Ol. (R u b c o w, 1951). Mimo prostoty hodowli laboratoryjnej gatunek ten jako baza hodowlana dla kruszynka jest jednak jeszcze dość daleki od ideału. Z jednego jaja mola, ze względu na małe jego rozmiary, wyhodować można przeciętnie zaledwie kilka samic kruszynka. Poza tym delikatny chorion jaj tego żywiciela może być przyczyną ich częstych uszkodzeń mechanicznych i nie sprzyja ich dłuższemu przechowywaniu.

R y w k i n (1952) do masowych hodowli kruszynka posłużył się z powodzeniem jajami barczatki sosnowki (*Dendrolimus pini* L.). Przeprowadzone przeze mnie w latach 1954-1956 masowe laboratoryjne hodowle kruszynka na jajach barczatki

potwierdziły liczne zalety tego gatunku jako bazy hodowlanej. Na przykład z jednego jaja barczatki, jak wykazały przeprowadzone doświadczenia (tabl. II), wywodziło się przeciętnie około 40 osobników. Jest to liczba większa od podawanej przez Rywkińską, który uzyskiwał przeciętnie 33 osobniki kruszynka. Poza tym samice barczatki, składają duże ilości jaj (tabl. III), a jaja te dać się przechowywać w lodówce nawet przez kilka miesięcy, głównie ze względu na twardy chorion chroniący je w dużym stopniu zarówno przed wyschnięciem, porażeniem przez grzyby, jak i przed uszkodzeniami mechanicznymi.

TABLICA II — TABLE II

Ilość osobników kruszynka uzyskiwanych z jednego jaja zawisaka lub barczatki

Number of *Trichogramma* Westw. individuals obtained from one egg of *Hyloicus pinastri* L. and *Dendrolimus pini* L.

Lp. No.	Ilość osobników — Number of individuals			
	<i>Hyloicus pinastri</i> L.	<i>Dendrolimus pini</i> L.		
	♀♀ et ♂♂	♀♀	♂♂	♀♀ et ♂♂
1	30	39	13	52
2	6	17	28	45
3	17	38	12	50
4	6	40	7	47
5	28	20	10	30
6	7	37	5	42
7	8	26	6	32
8	9	37	10	47
9	8	33	6	39
10	6	44	6	50
11	11	18	4	22
12	8	37	5	42
13	8	29	7	36
14	11	17	5	22
15	10	30	10	40
średnio average	11,5			39,7
	samic female	— 78 %		

Przy zastosowaniu barczatki napotymano wiele trudności, które ograniczały wydajność hodowli kruszynka. Dlatego wziąłem pod uwagę jako dodatkową bazę hodowlaną innego żywiciela kruszynka, mianowicie zawisaka *Hyloicus pinastri* L. Po przeprowadzeniu prób okazało się, że gatunek ten nie dorównuje barczatce ze względu na mniejszą płodność i mniejszą ilość osobników kruszynka wywodzących się z jednego jaja (tabl. II). Jednakże pod wielu innymi względami, również o zasadniczym znaczeniu dla przydatności gatunku żywicielskiego do masowych hodowli kruszynka, zawisak wyraźnie przewyższa barczatkę.

Po pierwsze w materiałach przysyłanych do Zespołów Ochrony Lasu z corocznych jesiennych poszukiwań szkodników sosny, które to materiały zawsze będą jednym z głównych źródeł żywicieli, udział procentowy zawisaków jest z reguły wyższy niż barczatek. Po drugie ze zbiorów jesiennych otrzymujemy zawisaki w stadium poczwarki, a nie gąsienic, jak to ma miejsce u barczatki, tak że odpadają poważne trudności związane z hodowlą. Przy tym efekty hodowli gąsienic, o której szerzej pisałem w innym miejscu (1955), często są znikome, gdyż duży ich procent pada w laboratorium ofiarą chorób. Wreszcie mając do czynienia z zawisakiem, możemy eliminować z hodowli, według morfologicznych cech poczwarek, bezużyteczne w zasadzie samce. Nie jest to możliwe w odniesieniu do gąsienic barczatki, w hodowli której otrzymujemy około 50% nie tylko zbędnych, ale wręcz niepożądanych dla hodowli kruszynka, samców barczatki. Jaja zapłodnione na skutek rozwoju zarodka przez dużo krótszy czas nadają się do porażenia przez pasożyty, a poza tym z tego samego powodu trudniej takie jaja przechowywać zbyt długo. Już 10-dniowe zapłodnione jaja barczatki nie nadają się praktycznie do hodowli pasożyta, gdy tymczasem jaja niezapłodnione, trzymane również w temperaturze pokojowej jeszcze po 4 tygodniach są w dużym procencie porażane przez samice kruszynka.

Wracając do zawisaków trzeba podkreślić, że w hodowli ich płodność jest znacznie mniejsza niż w warunkach naturalnych (tabl. III). Ponieważ to samo, choć w mniejszym stop-

niu, odnosi się również do barczatki (tabl. III), problem usprawnienia dotychczasowej metody uzyskiwania jaj tych żywicieli wydaje się mieć poważne znaczenie dla masowych hodowli kruszynka.

Za najwłaściwszą drogę uznałem wypreparowywanie jaj z odwłoka tych samic motyli, które nie złożyły wszystkich jaj. Technika tego zabiegu wygląda następująco:

TABLICA III — TABLE III

Wyniki uzyskiwania dojrzałych jaj zawisaka siwatka i barczatki sosnowki w hodowlach laboratoryjnych

The results of obtaining mature eggs from females of *Hyloicus pinastri* L. and *Dendrolimus pini* L. in laboratory breeding

Nr kolejny samice Successive No. of female	Ilość złożonych jaj Quantity of laid eggs		Ilość jaj wypreparowanych z odwłoka Quantity of eggs prepared from the abdomen		Łączna ilość jaj Number of eggs all together	
	<i>H. pinastri</i> L.	<i>D. pini</i> L.	<i>H. pinastri</i> L.	<i>D. pini</i> L.	<i>H. pinastri</i> L.	<i>D. pini</i> L.
1	17	132	87	7	104	139
2	5	129	83	15	88	144
3	11	303	71	5	82	308
4	—	125	92	7	92	132
5	9	207	110	10	119	217
6	17	31	32	200	49	231
7	—	100	41	100	41	200
8	12	253	101	4	113	260
9	4	176	81	37	85	213
10	7	179	53	5	63	184
11	10	150	59	—	69	150
12	16	188	53	—	69	188
13	2	126	69	40	71	166
14	6	61	75	140	81	201
15	20	10	95	201	115	211
16	—	260	32	20	32	280
przeciętnie average	10,7%	75,5%	89,3%	24,5%	80 = 100%	201 = 100%

Palcami jednej ręki przytrzymujemy odwłok uśpionej lub martwej samicy, palcami drugiej ręki odrywamy odwłok. Następnie trzymając go pomiędzy palcem wskazującym i kciukiem wyciskamy na przygotowany wcześniej kawałek miękiego materiału całą zawartość odwłoka poprzez otwór powstały na skutek oddzielenia odwłoka od tułowia. Wyciśnięte dojrzałe i niedojrzałe jaja, resztki porozrywanych wiązek rurek jajowych, narządów wewnętrznych oraz hemolimfę rozcieramy zwiniętą szmatką lub wprost palcami, dość silnie naciskając. W ten sposób przesuwając jaja dojrzałe na czyste odcinki tkaniny oczyszczamy je od zanieczyszczeń, a jednocześnie ulegają zgnieceniu jaja niedojrzałe, które nie przedstawiają dla hodowli żadnej wartości. Pewną niejasność może budzić tu regulowanie siły nacisku przy oczyszczaniu, jest to jednak tylko pozorna trudność i znika już po pierwszych praktycznych próbach. Dużym ułatwieniem jest zresztą jaśniejsze zabarwienie niedojrzałych jaj.

Z kolei z grubsza oczyszczone jaja przenosimy do szklanego naczynia z wodą. Ponieważ nieuszkodzone, dojrzałe jaja najszybciej toną, mieszamy lekko zawartość naczynia powodując spływanie resztek zanieczyszczeń, które zlewamy wraz z częścią wody. Po wielokrotnym powtórzeniu tych zabiegów na dnie naczynia pozostają czyste jaja żywiciela. Teraz wysypujemy je jeszcze raz na czystą tkaninę i wycieramy do sucha. Tak przygotowane jaja albo od razu można użyć do hodowli kruszynka, albo przechować je w lodówce w temperaturze 0-2°C.

Oczywiście samo opracowanie tej czysto technicznej strony zabiegu nie wystarczyło. Trzeba było jeszcze ustalić najwłaściwszy termin wypreparowywania jaj oraz ewentualny wpływ braku wydzieliny z gruczołu kitowego, przyklejającej w normalnych warunkach jaja do podłoża, na atrakcyjność jaj dla samic kruszynka.

Ponieważ, szczególnie u zawisaka, jaja dojrzewają stopniowo w ciągu życia motyla, najekonomiczniejsze z punktu widzenia masowego uzyskiwania jaj żywicielskich jest ich wypreparowywanie z odwłoków samic wtedy, gdy one już zginęły naturalną śmiercią. Ponieważ w odwłoku martwego

owada bardzo szybko rozpoczynają się procesy gnilne, wypreparowywanie jaj należy przeprowadzać raczej na krótko przed śmiercią samic, w okresie gdy wykazują one już objawy paraliżu. W laboratoryjnych hodowlach moment ten u samic zawisaka, którym nie podawano żadnego pożywienia, następował zwykle około 4-5 dnia życia, a u samic barczatki około 8-9 dnia, choć oczywiście odchylenia są tu znaczne.

Wcześniejsze uzyskiwanie jaj, zwłaszcza zawisaków, nie jest wskazane, gdyż otrzymujemy wtedy tylko zupełnie nieznaczne ilości dojrzałych jaj.

Dla zbadania wpływu wydzieliny gruczołu kitowego założono 4 serie doświadczeń. Każda z serii obejmowała 5 powtórzeń, to jest 5 hodowli zawierających po 60 jaj barczatki i 30 samic kruszynka. W pierwszej serii hodowano kruszynka na jajach wypreparowanych, a następnie jedynie wytartych kawałkiem materiału, tak że czystość ich pozostawiała wiele do życzenia. W drugiej grupie doświadczeń jaja wypreparowane po wytarciu płukano w wodzie według zasad podanych powyżej. Trzecia seria doświadczeń to hodowle pasożyta również na wypreparowanych jajach, które po wytarciu i wypłukaniu dodatkowo, jeśli można tak powiedzieć „impregnowano“, w płynie składającym się z zawartości uprzednio wypreparowanych gruczołów kitowych z małą domieszką wody.

Czwarta seria powtórzeń to seria kontrolna obejmująca hodowle kruszynka na jajach żywiciela normalnie złożonych przez żywą samicę.

Okazało się (tabl. IV), że pobieżnie tylko oczyszczone jaja z pierwszej serii doświadczeń nie nadają się do masowych hodowli, kruszynka, natomiast najchętniej porażane są jaja złożone przez samice żywiciela z serii kontrolnej.

Drobna stosunkowo różnica w procencie porażenia jaj „impregnowanych“ i płukanych (serie II i III), zdaje się wskazywać, że zastosowana tu impregnacja nie ma zasadniczego znaczenia. Ogólnie można stwierdzić, że jaja wypreparowane są tym bardziej atrakcyjne dla samic *Trichogramma Westw.*, im dokładniej zostały oczyszczone i wypłukane w wodzie z zanieczyszczeń.

TABLICA IV — TABLE IV

Wyniki porażenia jaj barczatki, uzyskiwanych w różny sposób
The results of parasiting *Dendrolimus pini* L. eggs, obtained in different ways

Nr kolejny powtórzeń Successive No. of tests	% porażenia jaj przez kruszynka w poszczególnych seriach doświadczeń % of parasiting caused by <i>Trichogramma</i> Westw. in different series of tests			
	I	II	III	IV
	Jaja wypra- rowane i tylko czyszczone Eggs prepared and only cleaned	Jaja wypra- rowane, czysz- czone i płuka- ne Eggs prepared, cleaned and rinsed	Jaja wypra- rowane, czysz- czone, płukane i impregnowa- ne Eggs prepared, cleaned, rinsed and impregna- ted	Jaja 1-3-dniowe złożone przez żywe samice 1-3 day eggs laid by live females
1	0	56	66	92
2	4	38	50	68
3	0	45	65	83
4	3	51	49	67
5	3	39	41	98
przeciętnie average	2	46	54	82

Na zakończenie warto podkreślić, że omawiane powyżej usprawnienia tylko częściowo rozwiązują problem zaopatrywania w jaja żywicielskie masowych hodowli kruszynka. Konieczne jest ciągle ulepszanie metod hodowli laboratoryjnych, poszukiwanie wciąż bardziej wydajnego substratu w postaci odpowiednich gatunków żywicieli — jeśli chcemy na szerszą skalę w praktyce ochrony roślin stosować kruszynka, jednego z najcenniejszych naszych sprzymierzeńców.

SUMMARY

In order to employ parasites of the *Trichogramma* Westw. species for biological control it is necessary to use enormous quantities of individuals if it is going to have any practical results. Therefore the author proposes to employ in mass breeding the *Hyloicus pinastri* L. species, besides the hosts used

of view of usefulness for laboratory breeding of *Trichogramma* Westw.

Further the work gives a detailed description of the author's method of obtaining eggs of *H. pinastri* L. and *Dendrolimus pini* L. by preparing them from the abdomen, of either perishing or already dead females.

The employment of *H. pinastri* L. for breeding *Trichogramma* Westw. and the application of the above mentioned method of receiving eggs enabled the author to acquire great quantities of parasite individuals. At the end the author on the base of his experiments states the degree of attractiveness of the prepared hosts eggs for the parasite, which degree largely depends on the preciseness of cleaning these eggs.

PIŚMIENICTWO — LITERATURE

- Kowalewa, M. F., Puti powyzszenija efektiwnosti trichogrammy w borbie z wriediteliemi sielskochoziajstwiennych kultur, Zool. Żurn., 33, 1954.
- Rubcow, I., Biologiczna metoda walki ze szkodliwymi owadami. Warszawa 1951.
- Rywkina, B. W., Biologičeskij metod borby z wriednymi nasiekomyimi w liesu, Moskwa 1952.
- Szmidt, A., Możliwość wykorzystania pasożytów rodzaju *Apanteles* Först. do biologicznego zwalczania barczatki sosnowki (*Dendrolimus pini* L.), Sywan, 99, 1955.