

クワコナカイガラヤドリバチの低温保存

梶田, 泰司
九州大学農学部昆虫学教室

<https://doi.org/10.15017/22999>

出版情報：九州大学農学部学藝雑誌. 23 (1), pp.23-28, 1967-03. 九州大学農学部
バージョン：
権利関係：

クワコナカイガラヤドリバチの低温保存*

梶 田 泰 司

Studies on the utilization of natural enemies as "biotic insecticides." The low temperature storage of pupae of *Pseudaphycus malinus* Gahan

Hiroshi Kajita

有用な寄生蜂を野外に放飼する場合、その虫態を決めることは重要な問題である。クワコナカイガラヤドリバチ *Pseudaphycus malinus* Gahan のようにハチミツを与えても僅か10日位しか生存しないハチでは室内で羽化させた成虫を野外で放すよりも、成虫以前の虫態、例えば蛹を野外に放してそこで羽化させた方がより実用的であるように考えられる。ところが、この場合に気象条件の急変による寄主の発育の遅速とか農業散布のような作業の関係から、室内の一定温度条件下でハチを飼育しては、放飼適期を逸してしまうことがある。このような時には、ハチを低温に保存して発育を遅らせる必要が生ずることが起り得る。ところで、クワコナカイガラヤドリバチに寄生されたクワコナカイガラムシ *Pseudococcus comstocki* (Kuwana) の体の形はハチが蛹化する頃から次第に“マミー”と呼ばれる固い米粒状に変るが、このことは多数の個体を取りあつかう場合に好都合である。ここでは、この取りあつかいの簡単なマミーを低温に保存して、保存の可能な虫態、保存期間の限界、保存期間と羽化率との関係などについて実験を行なった結果を述べる。

この報告を行なうに当たり、日頃御指導を頂いている九州大学農学部安松京三教授、平嶋義宏助教授に厚くお礼申し上げる。また、実験の遂行に多大の援助を賜った武田薬品工業株式会社関係各位に感謝の意を表したい。

実験目的および実験方法

第1実験。本実験は保存に適した虫態および保存温度を知る目的で行なった。供試のハチおよびカイガラムシは 25°C の恒温室で累代飼育を行なってきたもの

である。約 500 頭の 3 令の雌カイガラムシを定着させたカボチャ 5 個をダンボール箱 (60×45×18 cm) に入れ、そこに雌のハチを約 500 頭放した。飼育温度は 25°C である。マミーは形成され次第採集したが、実験の都合上つきのような発育段階別に区分した。すなわち、9 月 29 日にハチを放し、10 月 7—8 日に形成されたマミーを 10 月 8 日まで 25°C に放置したもの：初期マミー、10 月 11 日まで同上温度に放置したもの：中期マミー、10 月 16 日まで同上温度に放置したもの：後期マミー。なお、これらのマミー内のハチの発育状態は初期マミーは前蛹、中期マミーは前蛹または蛹、後期マミーは蛹である。採集したマミーは約 100 個ずつ 8、10、12°C (±1°C) に保存した。その後、30 日毎にマミーを 20 個ずつ取り出して 1 個ずつガラス管に入れ、25°C の実験室においてハチを羽化させ、その日付を記録した。また、加温後約 20 日目に顕微鏡を使つて、羽化したハチの頭数、マミー内で死亡したハチの頭数および虫態を調べた。

第2実験。本実験は保存期間の限界を知る目的で行なったが、同時に保存に適した温度も調べた。供試のマミーは恒温室内で累代飼育を行なってきたもので、第1実験のマミーの区分では初期および中期のものを混合したものである。すなわち、10 月 19 日に、10 月 15—19 日に形成されたマミーを約 400 個ずつ 8、10、12°C (±1°C) に保存し、その後 10 日毎に 20 個ずつ取り出して、1 個ずつガラス管に入れ、25°C の実験室で加温して第1実験とはほぼ同じことを調べた。また、各温度に 90 日間保存したマミーを解剖してハチの生死を調べた。

実験結果

第1実験。第1表に示したように、マミーからのハ

* Contribution Ser. 2, No. 254, Entomological Laboratory, Faculty of Agriculture, Kyushu University.

Table 1. Percentage of stored mummies from which the parasites have emerged.

Developmental stage of parasite at the beginning of storage	Temperature during storage (°C)	Time in days required for storage			
		0	30	60	90
Prepupa	8		10	0	0
	10	95	65	15	20
	12		(90)	20+(80)	5+(70)
Prepupa or pupa	8		80	0	0
	10	80	70	5	(5)
	12		(80)	(100)	(95)
Pupa	8		35	(5)	0
	10	80	20+(5)	5+(5)	0
	12		(75)	(95)	(85)

Note: Figure in parenthesis shows percentage of mummies from which the parasites have emerged during the cold storage.

Table 2. Time in days required from the exposure of cold stored mummies to 25°C to the emergence of parasites.

Developmental stage of the parasite at the beginning of storage	Temperature during storage (°C)	Time in days required for storage		
		30	60	90
Prepupa	8	11.0	—	—
	10	13.5	5.7	14.5
	12	—	13.8	10.0
Prepupa or pupa	8	8.0	—	—
	10	7.9	7.0	—
	12	—	—	—
Pupa	8	4.4	—	—
	10	2.0	16.0	—
	12	—	—	—

Table 3. Stage of the parasites in one mummy that all parasites have died.

Developmental stage of the parasite at the beginning of storage	Temperature during storage (°C)	Stage of parasites in one mummy			Number of mummies examined
		Only pupa with wings in developmental stage	Only pupa with wings well developed	One pupa with wings in developmental stage and another with wings well developed	
Prepupa	8	19	—	1	20
	10	13	1	2	16
	12	1	3	1	5
Prepupa or pupa	8	20	—	—	20
	10	15	4	—	19
	12	—	—	1	1
Pupa	8	18	1	1	20
	10	11	8	1	20
	12	—	—	3	3

Note: Figure shows number of mummies. All mummies used in this experiment stored for 90 days.

チの羽化率* はいずれの試験区においても保存日数が増すにつれて低下した。8°C に保存したマミーでは、ハチは60日以降全く羽化しないが、10°C では90日間保存した初期マミーの羽化率は20%であった。一方、12°C に保存した場合は30日後に前、中、後期のい

* 羽化率は羽化頭数より算出する方が適当であると思われるが、表示の都合上ここではマミーにおけるハチの脱出孔の有無により算出した。したがって、羽化率はハチが脱出したマミー数を供試のマミー数で除した値を100倍して求めたが、この羽化率とハチの羽化頭数から算出したそれとの間には大差がない。

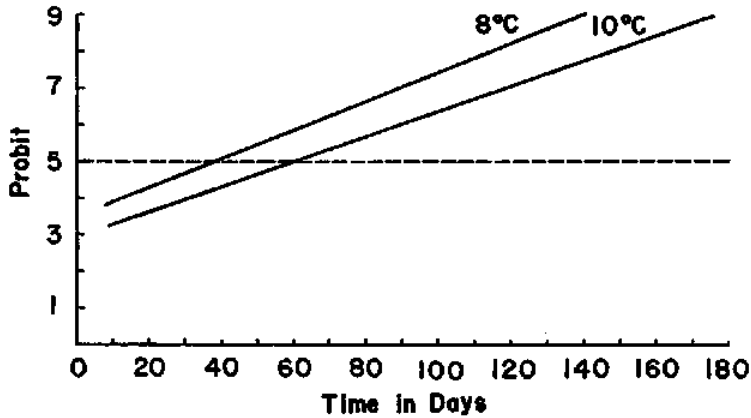


Fig. 1. Mortality shown in probit of the parasites in the mummies exposed to 25°C after storage at two different lower temperatures.

れのマミーもその70%以上が保存期間中に羽化してしまい、90日間保存した初期のマミーの羽化率は5%にすぎなかつた。つぎに、第2表から低温に保存したマミーを25°Cで加温してからハチが羽化を開始するまでに要した日数をみると、初期マミーは10°Cに60日間保存したものを除けば全て10日以上を要し、中期マミーは7-8日であり、後期マミーでは異例と思われる16日を除けば2-4日になっている。なお、ハチが全く羽化しなかつたマミー中で死亡しているハチの虫態をみると、8°Cに保存したマミーでは大部分が蛹の状態であるが、12°Cのものは翅を伸して脱出直前に死亡していることが多く、また10°Cではこの中間というよりむしろ8°Cに近く翅を伸したものはあまりみられなかつた。例えば、第3表に示したように、90日間保存したマミーについてみると、保存温度が高いほど、またハチの発育が低温保存開始時に進んでいるほど翅が伸びた羽化直前のハチの占める割合が大きいくことがわかるが、10°Cと12°Cの間にはかなり大きな差があることは注目される。

第2実験。実験結果の一部は第1図にまとめた。ハチの羽化は8°Cおよび12°Cに保存したマミーでは90日後まで、10°Cでは160日後までみられたが、50%の羽化率は35-60日の間にみられた。12°Cに保存したマミーは第1実験と同様に保存期間中に羽化がみられた。なお、参考までに記せば、10°Cに190日間保存したマミーを解剖したところ、まだ生きていた前蛹がみられた。つぎに、マミーを加温してからハチが羽化を開始するまでの日数を第4表からみると、8°Cおよび10°Cに40日以上保存したマミーでは10日以上を要したのに対して、12°Cでは70日以上保存したもの

Table 4. Time in days required for the exposure of cold stored mummies to 25°C to the emergence of parasites.

Time in days required for storage	Temperature during storage (°C)		
	8	10	12
0	—	9.1	—
10	10.1	10.2	8.8
20	8.9	10.3	10.0
30	6.9	8.3	8.3
40	10.0	9.0	6.5
50	10.7	10.8	11.8
60	13.0	10.7	10.8
70	12.6	15.6	4.5
80	13.0	14.3	5.0
90	14.0	12.8	4.0
100			
110		15.2	
120			
130			
140			
150		12.0	
160		14.0	
170			
180			

は5日以内というように短くなつた。第5表からハチが全く羽化しなかつたマミーの中で死亡しているハチの虫態をみると、ハチの発育は保存温度が高いほど進んでいることがわかる。羽化したハチの性比は第6表に示すように、8°Cに60日間および90日間また10°Cに150日間および160日間保存したマミーを除けば、いずれも雌の方が多く、保存期間の長短によつて性比は変わらないようである。また、90日間保存したマミー内のハチの生死を調べた結果、マミーあたりの生存率は10°Cでは46.7%で最も高く、ついで8°Cの30.0%、12°Cの6.7%の順であつた。

Table 5. Stage of the parasites in one mummy that all parasites have died.

Temperature during storage (°C)	Time in days required for storage	Stage of parasites in one mummy		
		Only pupa with wings in developmental stage	Only pupa with wings well developed	One pupa with wings in developmental stage and another with wings well developed
8	10-50	44	5	3
	60-100	74	13	0
	110-150	96	1	2
	160-190	80	0	0
10	10-50	20	12	5
	60-100	61	15	7
	110-150	81	13	0
	160-190	74	3	0

Note: Figure shows number of mummies.

Table 6. Sex of the parasites emerged from the cold stored mummies.

Time in days required for storage	Temperature during the storage and the sex of the parasites emerged from the stored mummies					
	8°C		10°C		12°C	
	Female	Male	Female	Male	Female	Male
10	130	43	138	75	121	91
20	61	51	133	60	145	54
30	60	44	99	41	61	23
40	20	6	111	36	53	21
50	20	1	60	24	8	2
60		2	24	9	34	11
70	13	9	15	8	23	4
80	25	5	23	5	18	9
90	4	5	20	8	2	
100						
110			40	14		
120						
130						
140						
150			1	1		
160			4	4		

考 察

クワコナカイガラヤドリバチは全ての令期の幼虫、雄の蛹および雌成虫に寄生するが、室内における大量飼育においても、野外でハチを放飼する場合にも、ハチの放飼適期があるはずである。寄主の令期に主眼をおいてみると、室内における大量飼育においては経済性を重視した寄生に適した寄主の令期にハチを放す必要があり、野外でハチを放す場合には寄生率を高めるのに適した寄主の令期にハチを放すことが肝要であろう(堀田, 1966)。ところが、この寄生適期に成虫を放飼できるようにするには、常に羽化日の異なつたハチを大量に飼育せねばならない。しかし、これは実際には実現不可能であり、一般的には先ずハチの发育速度を調節することが考えられる。

第1実験において12°Cに保存した場合、ハチは保存期間中に发育して羽化してしまうので、30日以上の

保存は無意味であり、また8°Cに保存すると60日以後はハチが羽化しないことがわかつた。第2実験では12°Cに保存した場合、40日以後はハチが保存期間中に羽化してしまい、また8°Cに90日間保存したマミーの羽化率は10°Cのそれより低かつた。一方、10°Cに保存した場合、第1実験では後期マミーにおいてハチは保存期間中に羽化したが、初期および中期マミーでは90日間の保存に耐え、羽化率は初期マミーの方が中期マミーより高かつた。また、第2実験ではハチは160日間保存したマミーから羽化したことが注目される。以上の結果を総合すると、マミーの保存適温は10°Cであり、保存に適したマミーは中期よりもむしろ初期のものであると考えられる。なお、保存温度については、宮原(1963)がこのハチの发育限界温度は10-12°Cにあると報告したが、この温度は今回の実験結果とよく一致している。

保存したマミーを加温してからハチが羽化を開始す

るまでに要する日数については供試のマミーが少ないためにとくに第1実験では判然としなかつたが、注目されることは第2実験においてみられるように長期間保存したマミーほど、また保存温度が低いほど、その日数が増大する傾向にあることである。このことは低温保存のマミーを使用する際に注意を要する。

ハチが全く羽化しなかつたマミーの中で死亡しているハチの血態は保存開始時のハチの発育状態ばかりでなく、保存温度とも関連性があつた。例えば、第2実験の10°Cに保存した場合、蛹で死亡しているマミーは保存期間を通してみると全体の約81%であるが、12°Cでは約23%になつていることからすると、ハチの発育は10°Cと12°Cを境にして大きく変化していると思われる。そして、このこととハチの羽化率とを比較すると、12°Cが保存に不適当な温度であることが再確認できる。しかし、ここで問題にしたいのは、保存温度そのことでなくマミーの中で死亡している蛹が多いことであり、90日間保存したマミーにおけるハチの生存率は同日間保存したマミーからのハチの羽化率より高いことである。つまり、このことは加温を開始してからハチがマミーから脱出するまでの間に相当数のハチが死亡することを示唆している。現在のところ、ハチがこの間に死亡する原因は明らかではないが、原因のひとつとしては飼育温度25°C⇔保存温度

8, 10, 12°Cという急激な温度変化が考えられる。いまひとつは低湿度がハチの羽化率を低下させていることから、保存場所および実験室における湿度とも関連性があることが考えられる。

摘 要

天敵の大量生産および野外における放飼において、天敵の発育速度の調整は重要な仕事である。25°Cにおいて形成されたクワコナカイガラヤドリバチのマミーをその中のハチの発育段階別に8, 10, 12°C(±1°C)の温度に保存して所定の時間後再び25°Cに取り出してハチを羽化させる場合、マミー形成後1—2日目のものを10°Cに保存することが適当であると考えられた。この場合、ハチの羽化は160日間保存したマミーまでみられた。しかし、50%の羽化率は約60日の保存期間のところにあつた。保存したマミーにおいて加温中に死亡したハチが多かつたことから、今後の実験操作に改良の余地のあることが認められた。

引用文献

- 梶田泰司(1966)クワコナカイガラヤドリバチの産卵数および寄生令期選択性について。九大農学芸雑誌。22:319-324。
 宮原 実(1963)コナカイガラムシ類の天敵に関する研究。福岡農試園芸分場昭和37年度事業報告。

Summary

This work was conducted as a part of the preliminary study on the mass culture of *Pseudophycus malinus* Gahan, an important parasite of *Pseudococcus comstocki* (Kuwana). The author dealt with the low temperature storage of the mummies in which the parasites were either in the prepupal or pupal stage. The experiments were carried out for the purpose of examining the developmental stage of the parasite most suitable to the low temperature storage, the period of the mummies without losing the ability to emerge, the period from the exposure of the stored mummies to the higher temperature of 25°C to the emergence of the parasites from them and the stage of the parasite having high mortality in the mummies.

In the first experiment, the mummies which were formed at the temperature of 25°C were transferred to the lower temperatures and stored at 8, 10 and 12°C (±1°C), separately. In this case, the mummies stored at these temperatures were separated by the developmental stage of the parasite into the following three stages. First stage was 1 day after the mummies were formed; most of the parasites in the mummies were in the prepupal stage. Second stage was 3 to 4 days after the mummies were formed; the parasites were either in the prepupal or pupal stage. Third stage was 8 to 9 days after the mummies were formed; all parasites were in the pupal stage. In the second experiment, the mummies which were 1 to 4 days after they were formed were stored at 8, 10 and 12°C, separately. The method of this experiment after the exposure of the mummies from the low temperature to 25°C were similar to that mentioned in the first experiment.

As the result of the first experiment, the per cent of the emergence of the parasites from the mummies decreased with the length of the storage and also varied with the developmental stage of the parasites when the exposure of the mummies at the low temperature was started. The highest per cent of the emergence of the parasites from the mummies stored for 90 days was gained especially in the mummies which were stored at 10°C 1 day after they were formed. In the second

experiment, the last emergence of the parasites was confirmed in the mummies stored for 160 days at 10°C. The period from the exposure of the mummies stored to 25°C to the emergence of the parasites was between 11 and 16 days. However, even in the mummies stored at 12°C, some parasites had emerged during the low temperature storage and the period mentioned above was 4 to 11 days.

The facts that the parasites emerged from the mummies stored for a long period were very few seem to be attributed to the prompt temperature change from the cold storage chamber of about 10°C to the emergence room of 25°C and the low humidity in the cold storage chamber.