

タイリクヒメハナカメムシの生存と産卵に及ぼす粒状のショ糖の効果

高井 昭・島 克弥・浅野昌司
(アリスタライフサイエンス株式会社)

Effects of Sugar-based Artificial Diets on the Longevity and Fecundity of *Orius strigicollis* Poppius

Akira TAKAI¹, Katsuya SHIMA and Shoji ASANO

Abstract

Effects of granulated sugar on the longevity and fecundity of *Orius strigicollis* were examined under laboratory conditions. The 50% survival duration of adult female *O. strigicollis* fed with 3-5% glucose was 9-10 days and survival of those fed with solid granulated sugar was more than 25 days. The latter result was not different from that of females fed with *Ephestia kuehniella* eggs. The total number of eggs laid per female with a diet of both solid granulated sugar and yeast was twice as many as that with solid granulated sugar alone. Under weak starvation (fed 3 eggs of *E. kuehniella* per day), longevity of *O. strigicollis* females with solid granulated sugar was about five times as long as that of the control and fecundity was about three times greater. There were a few nymphs with mixed artificial diet (solid granulated sugar, trehalose, yeast and casein) that grew to adult stage and laid eggs.

捕食性土着天敵昆虫であるタイリクヒメハナカメムシはアザミウマ類の防除に有効な天敵昆虫剤として現在農薬登録されている。一般に天敵昆虫剤は化学農薬に比べて防除の成功率が低いといわれる。その原因の一つに天敵剤の放飼時期の問題が考えられる。天敵昆虫の放飼時期は対象害虫の発生初期が良いとされているが、その時期は害虫が極端に低密度のため、放飼時期決定のためのモニタリングは容易でない。またその時期は餌害虫が増加する直前でなければならないため、発生予察をする必要がある。さらに、天敵昆虫はコストが高いため、害虫低密度時期での複数回放飼は農家の負担が大きい。このような背景により、害虫低密度時期に放飼されたハナカメムシを人工餌によって長期間にわたり増殖・定着させることが重要となる。天敵の増殖・定着のための代表的な人工餌として、糖類およびタンパク質の利用が考えられる(前田ら, 2002, 湯嶋ら, 1991)。本研究では、餌害虫が低密度の時に放飼されたタイリクヒメハナカメムシが人工餌を利用し、定着を高くするための餌資材の開発を目的

とした。今回は糖類とタンパク質が本種の生存および産卵に及ぼす効果について検討した。

材料および方法

1. 供試昆虫

本研究では、スジコナマダラメイガ *Ephestia kuehniella* の冷凍卵(以下、スジコナ卵)を餌として25℃, 16L-8Dで当社研究施設で累代飼育しているタイリクヒメハナカメムシの卵および成虫を供試した。成虫は羽化後集団飼育箱内で飼育中の既交尾雌成虫(産卵17~18日後)を使用した。

2. 供試飼料

糖源としてはグルコース、トレハロースおよびグラニュー糖(ショ糖99.95%, 還元糖0.01%, 灰分0.01%, 水分0.02%)を、タンパク源としてイースト(Becton Dickinson社: Bacto™ Yeast Extract)およびカゼインをそれぞれ単独又は混合した飼料を用いた。

3. 試験方法

各試験における飼育容器にはネット付の蓋をした径25mm, 高さ60mmのスチロール製ねじ口瓶(以下、ね

¹ Address: Arysta LifeScience Corporation, 418-104 Nishihara, Nishioka, Tsukuba, Ibaraki 305-0832, Japan
2003年4月23日受領

じ口瓶)を用いた。また、産卵基質としてカラコエ *Kalanchoe Blossfeldiana* の新葉を用いた。飼育試験は25℃、湿度70%、16L-8Dの環境条件で行った。雌成虫の50%生存日数は生存率曲線における50%前後の2点をむすぶ直線回帰式から求めた。産卵数は総産卵数/供試虫数で求めた。

1. 糖およびタンパク質がタイリクヒメハナカメムシ雌成虫の生存率と産卵数に及ぼす影響

1) グルコース水溶液試験

グルコースの1, 3および5%水溶液にカラコエの新葉を10秒浸漬し風乾後、雌成虫1頭と共にねじ口瓶に入れ、3~4日毎に生死と産卵数を調査した。調査日毎に新しく処理したカラコエ葉に更新した。実験には1区当たり雌30個体を使用した。

2) 固形糖類試験

グラニュー糖、グルコースおよびトレハロースの固形約0.01gと雌成虫1頭およびカラコエ葉をねじ口瓶に入れて3~4日毎に生死と産卵数を調査した。調査日毎にカラコエ葉を更新した。糖類の給餌は最初の1回のみで追加はしなかった。対照としてスジコナ卵およびカラコエ葉だけの区を設けた。実験には1区当たり雌30個体を使用した。

3) 固形グラニュー糖とイースト試験

固形のグラニュー糖、イーストおよびグラニュー糖とイーストを重量比で1:1に混合した区を設けた。対照としてスジコナ卵およびカラコエ葉だけの区を設けた。実験には1区当たり雌30個体を使用した。

4) 餌不足条件下における固形グラニュー糖試験

スジコナ卵3粒/日を餌不足条件として設定し、3~4日毎に新しいスジコナ卵を給餌した。糖は最初の1回のみ給餌で追加はしなかった。実験には1区当たり雌30個体を使用した。

2. 糖およびタンパク質がタイリクヒメハナカメムシ幼虫の生存と発育に及ぼす影響

グラニュー糖、トレハロース、イーストおよびカゼインをそれぞれ一定の重量割合で混合した3区を設定した。試験はカラコエに産卵直後の卵1個を葉ごと切りとって、人工餌と共にねじ口瓶に入れて個体飼育した。調査日毎に新しい餌とカラコエ葉を入れたねじ口瓶に交換した。交尾には、同実験で羽化した個体群の雄を使用した。いない場合はスジコナ卵で飼育した他の個体群の雄を使用した。平均発育齢期は(1齢虫数×1+2齢虫数×2+3齢虫数×3+4齢

虫数×4+5齢虫数×5)/総虫数で算出した。実験には1区当たり30卵を使用した。

結 果

1. 糖およびタンパク質がタイリクヒメハナカメムシ雌成虫の生存率と産卵数に及ぼす影響

1) グルコース水溶液試験

雌成虫の50%生存日数を比較するとグルコース1%区は対照区と差がなく約6日、3%区は9日、5%区は10日と濃度が高くなるに従って長くなった(第1表)。平均産卵数は濃度による差は見られず、グルコースの給餌による増加はみられなかった。グルコース5%区はカラコエ葉面の水溶液が乾くと結晶がみられた。

2) 固形糖類試験

雌成虫の50%生存日数はトレハロース区と無糖区が最も短く、グルコース区は約18日と長くなった。グラニュー糖区はスジコナ卵区と同様に長く、25日後の調査でも生存率は50%以上あった。産卵数はスジコナ卵区が102.2卵と最も多く、ついでグルコース区の21.1卵、グラニュー糖区の15.6卵、トレハロース区の12.7卵で、無糖区は9.6卵であった(第2表)。

3) 固形グラニュー糖とイースト試験

雌成虫の生存率は第1図Aで見られるように、イースト+グラニュー糖区は22日後でも50%以上であっ

第1表 グルコース水溶液を成虫期に給餌した時の雌成虫の生存および産卵数

濃度(%)	50%生存日数	平均産卵数±SE
5	9.5	15.3±1.0 a
3	8.8	14.4±1.1 a
1	6.4	10.8±1.5 a
0	6.3	13.0±1.3 a

注) 同一英小文字間には Bonferroni の多重比較で有意差(.05)がないことを示す。

第2表 固形糖類を成虫期に給餌した時の雌成虫の生存および産卵数

餌の種類	50%生存日数	平均産卵数±SE
グラニュー糖	> 25	15.6±7.7 c
グルコース	17.9	21.1±8.3 b
トレハロース	7.9	12.7±7.1 cd
スジコナ卵	> 25	102.2±54.1 a
なし	6.4	9.6±7.5 d

注) 同一英小文字間には Bonferroni の多重比較で有意差(.05)がないことを示す

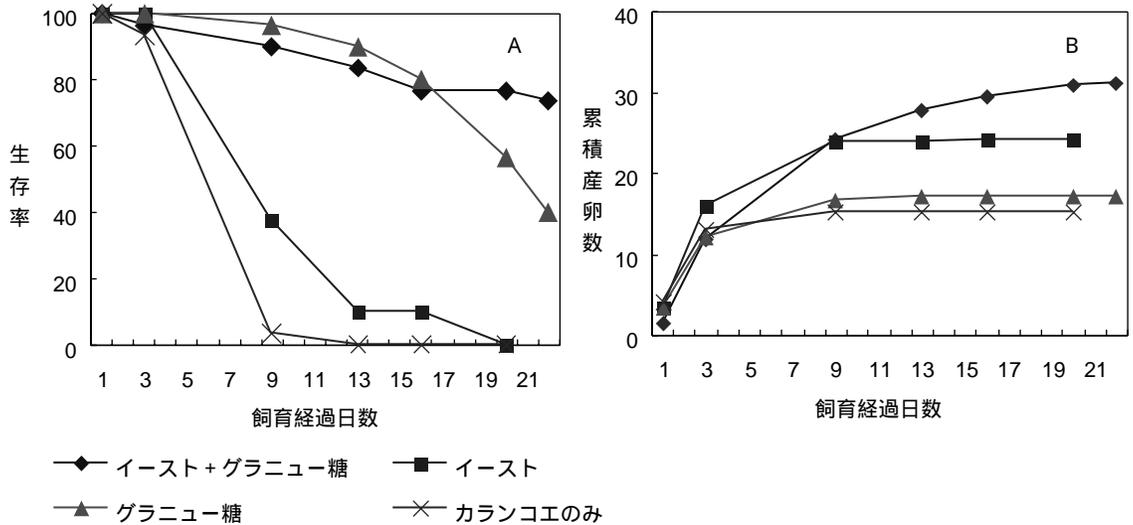
た。次いでグラニュー糖区は50%生存日数が20.8日と長かったがイースト区は7.8日, 対照のカランコエ区は5.9日と短かった。

産卵は第1図Bで見られるように, イースト区, グラニュー糖区および対照のカランコエのみ区は9日まででほぼ終わったが, グラニュー糖+イースト区は22日後調査でも産卵がみられた。調査期間中の総産卵数はグラニュー糖+イースト区では平均 31.2 ± 3.3 (S. E.) 卵, イースト区は平均 24.2 ± 1.6 (S. E.) 卵, グラニュー糖区は平均 17.3 ± 1.5 (S. E.) 卵, 対照のカランコエ区は平均 15.2 ± 1.4 (S. E.) 卵で, グラニュー糖+イ-

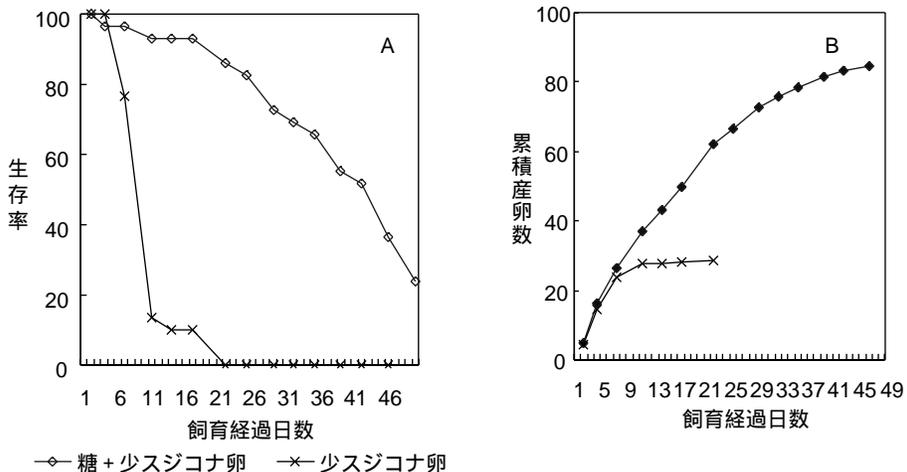
スト区はグラニュー糖区およびカランコエ区より有意に多かった。イースト区はイースト+グラニュー糖区およびグラニュー糖区と有意差はなかった (Bonferroni, $p = 0.05$)。

4) 餌不足条件下における固形グラニュー糖試験

対照区である少スジコナ区の雌成虫50%生存日数は8.7日と短かったが, グラニュー糖+少スジコナ卵区は41.8日と長く, 糖加用の効果は顕著であった (第2図)。少スジコナ区では飼育経過日数11日以降の産卵は極めて少なくなり, 総産卵数は平均 28.7 ± 1.7 (S. E.) 卵であったが, グラニュー糖+少スジコナ卵区は46日



第1図 固形グラニュー糖とイーストの混合物を成虫期に給餌した時の雌成虫の生存率および産卵数



第2図 餌不足条件下 (スジコナ卵3粒/日) における雌成虫の生存と産卵数に及ぼす固形グラニュー糖の添加効果

後でも増加し続け平均 83.1 ± 7.9 (S. E.) 卵を示し、グラニュー糖加用の効果は顕著であった (Bonferroni, $p < 0.05$)。

2. 固形糖とタンパク質がタイリクヒメハナカメムシ幼虫の生存と発育に及ぼす影響

幼虫発育を平均発育齢期で比較するとB区(グラニュー糖・トレハロース・イースト・カゼイン)で短く、A区(グラニュー糖・イースト・カゼイン)およびC区(トレハロース・イースト・カゼイン)で長かった(第3表)。卵から成虫までの歩留まりは、A区は10.0% ($2 + 1/30$)と低く、B区($6 + 1$)およびC区($3 + 4$)では23.3%と高かったが、2検定では有意差を認めなかった ($p > 0.05$)。数は少なかったがA区およびB区で産卵する個体が確認された。

考 察

ヒメハナカメムシ類は花粉を代替餌とする種が多い(矢野, 2003)といわれている。タイリクヒメハナカメムシ成虫の場合にはピーマン花の存在が寿命には影響しなかったが、ピーマン蕾の存在によって産卵数は僅かに増加した(高井ら, 2003)。ヒメハナカメムシ属の飼料については、大量増殖を目的として*Orius sp.*に対して完全合成飼料MED-1(小山, 1979)、ナミヒ

メハナカメムシ*Orius sauteri*に対してウリミバエ凍結乾燥粉末(仲島ら, 1996)、ミナミヒメハナカメムシ*Orius tantillus*に対してケナガコナダニ、スジコナマダラメイガ卵、ミナミキイロアザミウマ幼虫(永井ら, 1998)などの研究がある。施設における害虫防除効果の増強を目的としては前田ら(2002)がナミヒメハナカメムシについてショ糖30%水溶液の給餌を検討した結果、幼虫は3齢まで飼育できたが、成虫は生存日数、平均産卵数とも水だけの区と差のないことを報告している。本研究ではグルコース3~5%水溶液の給餌によって成虫の生存期間は水のみ区よりも僅かに長くなったが産卵数には差がなかった。これは供試した種の差か、あるいは種によって利用可能な糖の種類が異なる(Mitsuhashi and koyama, 1969)ためと考えられる。これら糖水溶液の給餌に比べ固形グラニュー糖は成虫の寿命をスジコナ卵と同程度に延長する効果のあることが明らかになった。しかし総産卵数は約20粒とその効果は低かった(第2表)。昆虫のエネルギー源として炭水化物(湯嶋ら, 1991)が、卵生産のためにはタンパク質(Hagen, 1986)が必要である。本研究の結果では、タンパク源として固形グラニュー糖にイーストを混合することによって産卵数も無餌区の2倍に増加した(第1図)。グラニュー糖、トレハロース、イー

第3表 3種の人工餌を幼虫期に給餌した時の幼虫の生存および発育 (n = 30)

試験区	餌種 (混合重量比)	調査項目	経過日数 ^{a)}						
			6日	13日	18日	25日	28日	32日	39日
A	グラニュー糖 イースト カゼイン (1:1:0.5)	生存虫数	18	7	5	3	3	3	2
		生存率%	60.0	23.3	16.7	10.0	10.0	10.0	6.7
		平均発育齢期	-	-	3.4	4.3	4.7	5.0	5.0
		累積羽化雌数	0	0	0	1	2	2	2
		累積羽化雄数	0	0	0	0	0	0	1
		産卵数/雌	-	-	-	0	0	0	4
B	グラニュー糖 トレハロース イースト カゼイン (1:0.5:1:0.5)	生存虫数	15	11	9	8	8	5	1
		生存率%	50.0	36.7	30.0	26.7	26.7	16.7	3.3
		平均発育齢期	-	-	4.1	5.0	5.0	5.0	5.0
		累積羽化雌数	0	0	0	1	2	5	6
		累積羽化雄数	0	0	0	0	1	1	1
		産卵数/雌	-	-	-	0	0	0	8
C	トレハロース イースト カゼイン (1:1:0.5)	生存虫数	20	13	11	10	10	7	3
		生存率%	66.7	43.3	36.7	33.3	33.3	23.3	10.0
		平均発育齢期	-	-	3.5	4.6	4.9	5.0	5.0
		累積羽化雌数	0	0	0	0	2	3	3
		累積羽化雄数	0	0	0	0	0	2	4
		産卵数/雌	-	-	-	-	0	0	0

a) 産卵後の日数で表示

ストおよびカゼインをそれぞれ混合した人工餌で幼虫を飼育した場合には成虫まで発育し、産卵する例がみられた(第3表)。しかし幼虫期間はミカンキロアザミウマ幼虫で飼育した時の11.3日(Ohta, 2001)より長かった。ヒメハナカメムシ類の口器は吸収口であるが固形の飼料を利用できる。これは唾液を出して溶解すると思われ、高濃度の飼料ほど栄養的価値が高いものと考えられる。天敵を放飼する時期は一般に対象害虫の発生初期とされているのでタイリクヒメハナカメムシにとって餌不足になりやすい。Yano et al. (2002) はナミヒメハナカメムシの産卵にはスジコナ卵40粒/4日必要であることを報告している。スジコナ卵3粒/日の餌不足条件下におけるグラニュー糖の給餌効果を検討した。雌成虫の50%生存日数は約40日と長くなり、平均産卵数はスジコナ卵3粒/日区の3倍であった。糖の添加効果(第2図)は顕著であり、放飼したタイリクヒメハナカメムシの定着補助剤としての利用が期待できる。今後、実際に天敵の定着率を高めるために固形糖を利用する場合、現場のハウス圃場におけるタイリクヒメハナカメムシ成幼虫の摂食行動や給餌方法、また固形糖が作物および生物相に与え

る影響などについて調べる必要がある。

引用文献

- Hagen, K. S (1986) Ecosystem analysis : Plant cultivars (HPR). entomophagous species and food supplements. In Interactions of Plant Resistance and Parasitoids and Predators of Insects (D. J. Boethel and R.D. Eikenbary eds.). John Wiley and Sons, New York, pp. 151 - 197 .
- 小山健二 (1979) 植物防疫 33 : 392 - 397 .
- 前田聖子ら (2002) 応動昆 46 : 169 - 173 .
- Mitsuhashi, J. And K. KOYAMA (1969) Appl. Entomol. Zool. 4 : 193 - 195 .
- 永井一哉ら (1998) 応動昆 42 : 85 - 87 .
- 仲島義貴ら (1996) 応動昆 40 : 80 - 82 .
- Ohta, I. (2001) Appl. Entomol. Zool. 36 : 483 - 488 .
- 高井昭ら (2003) 茨城病虫研 42 : 26 - 31 .
- Yano, E. et al. (2002) J. Appl. Ent. 126 : 389 - 394.
- 矢野栄二 (2003) 天敵, 養賢堂, 東京. 296pp .
- 湯嶋 健ら (1991) 昆虫の飼育法, 日本植物防疫協会, 東京. 392 pp .