テクニカルノート

カブリダニの共食いを防ぐ累代飼育システム

城塚 可奈子^{1,*}・矢野 修一²

¹ 京都大学農学部

² 京都大学大学院農学研究科

How to Avoid Cannibalism within Laboratory Predatory Mite Populations under Successive Rearing. Kanako SHIROTSUKA^{1,*} and Shuichi YANO² ¹ Faculty of Agriculture, Kyoto University; Kyoto 606-8502, Japan. ² Graduate School of Agriculture, Kyoto University; Kyoto 606-8502, Japan. *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* 55: 25–27 (2011)

カブリダニ類をリーフディスク等の狭い空間で飼育すると、雌成虫などが孵化直後の幼虫を頻繁に共食いする (Schausberger, 2003)。 *Tetranychus* 属のハダニを主食にするスペシャリストのカブリダニの場合は、ハダニを十分に与えて飼育すれば共食いが起きないが (たとえば, Walzer and Schausberger, 1999), ハダニが造る網を苦手とするジェネラリストのカブリダニ (たとえば, Osakabe, 1988) の場合は、高密度のハダニを与えると網が障害となって飼育することができない。本報告で用いるジェネラリストのコウズケカブリダニ *Amblyseius sojaensis* (Ehara) では、好適な餌であるチャの花粉 (Osakabe et al., 1986) を十分に与えてもお共食いをやめない。そのため、本種の飼育にあたっては、全発育段階を同居させる飼育法 (Kishimoto, 2005) では、頻発する共食いによって個体群の維持すらままならない。また、仮にこのような方法で個体群が維持できても、毎世代ほとんどの個体が共食いされる飼育環境では、個体群に意図せぬ遺伝的变化が起きる可能性が高く、実験個体群を維持する手段としては不適切と思われる。そこで、一般にカブリダニの雌成虫が、1) 繊維状の産卵基質を好むこと (Osakabe et al., 1986; Faraji et al., 2002) と、2) 幼虫を捕食するが卵は捕食しないこと (Schausberger, 2003) を利用して、コウズケカブリダニの共食いを簡便に防ぐ飼育システムを確立したので報告する。

なお、本研究は文科省科学研究補助金基盤研究 (C) 課題番号 21580066 の補助を受けた。

方 法

1. 供試虫

コウズケカブリダニは、2009年8月に京都市内のクズから採集した個体群を元に、チャ花粉を餌として累代飼育した実験個体群からランダムに選んで使用した。

Fig. 1. Setups for the efficient rearing of *E. sojaensis*.

2. 飼育装置

ハダニの飼育に一般的に用いるリーフディスク (たとえば, Helle and Overmeer, 1985) を用いた (Fig. 1a)。本実験ではナガウズラマメの第一葉で検証した。なお、コウズケカブリダニの場合は、ぬれた脱脂綿上を歩行できないので、リーフディスクから脱出する心配は全くない。また、適当な植物葉が手に入らない場合を想定して、人工基質のパラフィルム (Parafilm M, American National Can Group, Chicago, IL, USA) を用いた飼育も試みた (Fig. 1b)。周囲の濡れた脱脂綿から給水する際に溺れる個体を減らすために、パラフィルムの四隅を切り落とした (Fig. 1b)。カブリダニは、自分の背丈 (<0.5 mm) より高い壁際や、体が壁と多く触れる場所を好むので (Kawasaki et al., 2009), 0.7 mm 径の針金を変形したシェルターを配置すると (Fig. 1b)、ほとんどの個体がこの針金の周囲に定着する。白い体色のカブリダニを識別しやすくするために黒ビニルで被覆された針金を用いた。

3. 餌

篩にかけたチャの花粉 (Osakabe et al., 1986) を餌に用いた。チャの花粉は大量に採取できるので、大量累代飼育用の餌として好適と思われる (村井, 1982)。花粉は1年以上冷凍保存しても質が落ちないので (Overmeer, 1985), 秋季に1年分を採集して小分けにして冷凍保存すると必要分だけ解凍して使うことができる。相対湿度が90%以上になると花粉が吸湿して黴びるので (Overmeer, 1985), 花粉はできるだけ乾燥させておいたほうが良い (村井, 1991)。そのために、特に以下の点に注意した。花粉の解凍時には、保存容器を常温に戻してから開封した。そうしないと、花粉が吸湿して速やかに黴びるからである。また、飼育装置上に散布した花粉に水滴を落としたり、濡れた面頬筆でコウズケカブリ

ダニを扱う際に花粉に触れたりしないよう注意した。薄黄色のチャ花粉は古くなると白変して餌価値が低くなるので、新しい花粉を随時追加した。

4. 産卵場所と産卵数

一部のカブリダニは、卵に対する捕食を避けるために (Faraji et al., 2002), 繊維状の基質に産卵する。繊維状の基質に対するコウズケカブリダニ雌成虫の産卵を確認するために、Fig. 1b の飼育装置に上記の針金シェルター 8 基と毛糸 (材質はアクリル 100%) をほぐして約 8 等分した繊維 (約 60 本、長さ約 30 mm) を置き、25°C、16 時間日長、相対湿度約 50% の実験室内で雌成虫約 20 匹に 24 時間産卵させた後に産卵数を数えた。なお、雌成虫が接近しやすいように毛糸をほぐして与え、毛糸の繊維は僅かな気流で散逸するので、それを防止するためにホチキスの針で繊維束を留めた (Fig. 1)。

5. 卵期間と卵に対する捕食

雌成虫による共食いを防ぐ手順を確立するために、上記の実験条件下 (25°C) でコウズケカブリダニの卵期間と、卵と幼虫に対する雌成虫の捕食を予備的に調べた。産卵後 4 時間以内の卵を濡れた脱脂綿上の 20×20 mm のパラフィルム片に個別に移殖し、孵化の有無を 1 日に 5 度 (7, 11, 15, 19, 23:00) 確認した。次に、卵 4 個または幼虫 4 匹を雌成虫 1 匹とともにカブリダニの人工飼育装置 (刑部・小川, 2009) に封入し、24 時間静置後に捕食の有無を確認した。カブリダニは装置内では吸水できるが代替餌はない。24 時間以内に卵が孵化した反復は除外した。

6. 同齢間で共食いが起きるか

集団飼育するコウズケカブリダニの同齢個体間で共食いが起きるかどうかなを確認するために、単独飼育時と集団飼育時のコウズケカブリダニの生存率を調べた。孵化 24 時間以内のコウズケカブリダニ幼虫を上記のマメ葉のリーフディスクに 1 匹ずつ ($n=30$) あるいは 30 匹同時に移殖し、3 日後に生存していた個体数を数えた。餌として、十分な量のチャの花粉を与えた。

結果および考察

Fig. 1b の飼育装置での平均産卵数は、毛糸繊維上で 19.7 ± 2.7 ($n=7$)、針金上で 1.0 ± 0.5 ($n=7$)、その他の場所の産卵数は全反復 ($n=7$) を通じて 1 例だけだった。構造と表面積が異なる毛糸と針金に対する産卵数の帰無仮説を立てられないので統計検定はできないが、この装置上で雌成虫が毛糸の繊維を選んで産卵することは明白である。上記の実験条件下 (25°C) で、コウズケカブリダニの産卵から孵化までの平均時間は 2.2 ± 0.2 日 ($n=11$) だった。雌成虫と同居させた場合の生存数は、卵が 4.0 ± 0.0 ($n=13$)、幼虫が 0.06 ± 0.006 ($n=16$) で有意差があった ($p < 0.0001$, Mann-Whitney U -test)。つまり、コウズケカブリダニの雌成虫は卵を全く捕食しないことが分かった。なお、毛糸の繊維束は雌成虫による幼虫の捕食を抑止しない。雌成虫が産卵時に接近できる場所には、採餌時にも容易に接近できるだろう。

また、同齢間の共食いの有無については、単独飼育時の幼虫の生存個体数は 16 ($n=30$)、集団飼育時の生存個体数は 29 ($n=30$) で有意差があった ($p=0.0002$, Fisher の確率検定)。集団飼育時に

Fig. 2. Example of the systematic rearing rotation of *E. sojaensis* (at 25°C, 16L8D).

は共食いが起きないことは明白である。単独飼育区では葉から逃亡して濡れた脱脂綿上で溺死した個体が多く、集団飼育による集合効果が幼若虫の逃亡を防ぐようである。つまり、コウズケカブリダニは、単独よりも集団で飼育したほうが手間がかからず生存率も高いことが分かった。

以上の結果から、カブリダニの効率的な飼育手順が導かれる。飼育装置内の雌成虫は専ら毛糸の繊維束に産卵するので、これを卵期間と同じ 2~3 日周期で交換すれば (Fig. 2)、雌成虫による幼虫の捕食を未然に防ぐことができ、同齢集団を選別する労力が全て省かれる。さらに、繊維束とともに移殖した卵から生まれたカブリダニの同齢集団でも、共食いは起きないはずである。なお、雌成虫は産卵時に繊維束に登るため、産卵中の雌成虫を移殖時に混入させないよう注意が必要である。カブリダニ類は、葉の窪みや毛が密生した表面構造を好んで定着するので (Walter, 1996)、本報告で用いたインゲンマメのように葉面が毛深く起伏が多い葉が良いと思われる。カブリダニは葉から給水するので、キョウチクトウなどのような毒性が強いと思われる植物種は使わない方が良さそう。また、パラフィルムの飼育装置を用いた場合、コウズケカブリダニは、走行速度が葉上と比べて格段に速くなり、実体顕微鏡下での行動観察は困難になる。

本飼育システムの必要条件となる、緒言の 1) と 2) の性質は、多くのジェネラリストのカブリダニに共通すると思われる。この飼育法を適用して、これまで飼育が困難と考えられたジェネラリストのカブリダニを室内で簡便に飼育できれば、それらを用いた研究の大きな進展が期待される。

引用文献

- Faraji, F., A. Janssen and W. Sabelis (2002) *Oecologia* 131: 20–26.
- Helle, W. and W. P. J. Overmeer (1985) In *Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies and Control*. Vol. 1A (W. Helle and M. W. Sabelis, eds.). Elsevier Science Publishers, Amsterdam, pp. 331–335.
- Kawasaki, T., S. Yano and Mh. Osakabe (2009) *Appl. Entomol. Zool.* 44: 81–84.
- Kishimoto, H. (2005) *Appl. Entomol. Zool.* 40: 77–81.

- 村井 保 (1982) 植物防疫 36: 82–85. [Murai, T. (1982) *Plant Prot.* 36: 82–85.]
- 村井 保 (1991) 昆虫の飼育法 (湯嶋 健, 釜野静也, 玉木佳男 編). 日本植物防疫協会, 東京, pp. 21–24. [Murai, T. (1991) In *Rearing Method of Insects* (T. Yushima, S. Kamano and Y. Tamaki, eds.). Japan Plant Protection Association, Tokyo, pp. 21–24.]
- Osakabe, Mh. (1988) *Appl. Entomol. Zool.* 23: 45–51.
- 刑部正博・小川友佳 (2009) 植物防疫 63: 44–48. [Osakabe, Mh. and Y. Ogawa (2009) *Plant Prot.* 63: 44–48.]
- Osakabe, Mh., K. Inoue and W. Ashihara (1986) *Appl. Entomol. Zool.* 21: 322–327.
- Overmeer, W. P. J. (1985) In *Spider Mites: Their Biology, Natural Enemies and Control*. Vol. 1B (W. Helle and M. W. Sabelis, eds.). Elsevier Science Publishers, Amsterdam, pp. 161–170.
- Schausberger, P. (2003) *Exp. Appl. Acarol.* 29: 173–191.
- Walter, D. E. (1996) *Annu. Rev. Entomol.* 41: 101–114.
- Walzer, A. and P. Schausberger (1999) *BioControl* 43: 457–468.
-