

ダンダラテントウの被食者としての7種アブラムシの適性

杉浦清彦・高田 肇

京都府立大学農学部

Suitability of Seven Aphid Species as Prey of *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius) (Coleoptera: Coccinellidae). Kiyohiko Sugiura and Hajimu Takada (Faculty of Agriculture, Kyoto Prefectural University, Shimogamo, Kyoto 606-8522, Japan). *Jpn. J. Appl. Entomol. Zool.* 42: 7-14 (1998)

Abstract: The suitability of seven aphid species: *Aphis gossypii*, *Aphis craccivora*, *Myzus persicae*, *Sitobion akebiae*, *Aulacorthum solani*, *Aulacorthum nipponicum* and *Acyrtosiphon pisum*, as prey of *Cheilomenes sexmaculata* was evaluated from five biological and morphological characteristics (15L-9D, 18°C). All first instar larvae fed on *A. nipponicum* died in a few days. The mean developmental duration from hatching to adult eclosion was significantly shorter in *A. craccivora* (18.0 days) than in the four other aphid species (20.1-20.9 days) except *M. persicae* (18.7 days); the survival rate was not significantly different between these six species (70.3%-91.3%). Female pupae were significantly heavier in *A. solani* and *M. persicae* (18.4-18.5 mg) than in *A. pisum* (16.0 mg) or *S. akebiae* (15.2 mg). The mean preoviposition period was significantly shorter in *A. craccivora*, *A. solani*, *A. akebiae*, and *M. persicae* (7.3-8.0 days) than in *A. gossypii* (11.6 days). The mean number of eggs laid in the first 10 days after the start of oviposition was significantly more in *A. craccivora* (172) than in *A. gossypii* (99). From these results, *A. craccivora* and *M. persicae* are the best prey and *A. gossypii* is the worst prey of *C. sexmaculata*, but the difference in suitability was not great. A prey list of *C. sexmaculata* is given.

Key words: *Cheilomenes sexmaculata*, prey suitability, *Aphis gossypii*, *Myzus persicae*, prey list

緒 言

ダンダラテントウ *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius) (以下ダンダラと略記) は、日本から、台湾、中国、東南アジア、ニューギニア、インド、パキスタンにかけて広く分布する、主としてアブラムシを捕食する中型のテントウムシである。本種は分布北進の好例とされ、現在北限の東京、福井へは比較的最近進出したと考えられる(神谷, 1966)。その被食者として、これまでに少なくともアブラムシ33種(うち日本産種26種)、カイガラムシ5種(同3種)、キジラミ1種(同1種)が記録されている(Appendix)。被食者アブラムシの中には、ワタアブラムシ *Aphis gossypii* Glover やモモアカアブラムシ *Myzus persicae* (Sulzer) など農作物の重要害虫が含まれている。ダンダラの個体数は、分布北限に近い京都では生息場所(林縁部)を同じくするナミテントウ *Harmonia axyridis* (Pallas) (以下ナミと略記) と比べて少ないが、台湾、マレーシア、インド、パキスタンなどの熱帯・亜熱帯地域では最もふつうに見られるテントウムシで、アブラムシ類の捕食性天敵として重要な役割を果たしている(Tao and Chiu, 1971; Cartwright et al., 1977; Ng, 1991; Jalali and Singh, 1994)。アメリカ合衆国オクラホマでは、ムギミドリアブラムシ *Schizaphis graminum* (Rondani) の防除のために、パキス

タンから本種を導入した(Cartwright et al., 1977)。

ダンダラをアブラムシ類の生物的防除素材として利用するためには、防除対象種に対する適性を把握する必要がある。また本種の大量増殖のために、さまざまな人工飼料が検討されている(Niiijima et al., 1986; Hussein, 1991)が、アブラムシを餌として増殖する場合には適性の高い種を選抜して用いなければならない。Rajamohan and Jayaraj (1973) はインドにおいて、4種アブラムシについてダンダラの被食者としての適性を、産卵前期間、産卵期間および産卵数を指標として評価した。Hukusima and Kouyama (1974) は日本産の7種アブラムシについて、孵化から羽化までの発育期間と生存率を指標として適性を評価した。しかし、この7種の中にはワタアブラムシ、モモアカアブラムシは含まれていない。

本研究の目的は、ダンダラの生物的防除素材としての利用を検討する研究の一環として、ワタアブラムシ、モモアカアブラムシを含む農作物加害6種アブラムシについて、孵化から羽化までの発育期間と生存率、蛹重、産卵前期間ならびに産卵開始後10日間の産卵数を指標として、被食者としての適性を比較することである。この6種に加え、ナミに対する摂食阻害作用のある植物由来の特殊物質を体内に含有する(Nishida and Fukami, 1989)ヘクソカズラヒゲナガアブラムシ *Aulacorthum nipponicum* (Essig and

Kuwana) についても調べた。比較対象としてナミを用いた。

材料および方法

1. 供試虫と実験条件

実験に用いたダンダラおよびナミは、京都市左京区下鴨の京都府立大学農場で1995年5～6月に採集した個体の子孫である。累代飼育はダンダラはマメアブラムシ *Aphis craccivora* Koch, ナミはモモアカアブラムシを被食者として行った。供試アブラムシはワタアブラムシ, マメアブラムシ, モモアカアブラムシ, ムギヒゲナガアブラムシ *Sitobion akebiae* (Shinji), ジャガイモヒゲナガアブラムシ *Aulacorthum solani* (Kaltenbach), ヘクソカズラヒゲナガアブラムシ, エンドウヒゲナガアブラムシ *Acyrtosiphon pisum* (Harris) の7種である。これらのアブラムシの起源および供試寄主植物はTable 1に示した。テントウムシおよびアブラムシの累代飼育は、18°C, 15L-9D(明期15時間, 暗期9時間)の条件で行った。以下の実験は、同条件下で1995年6月から1996年10月までの間に行った。

2. 被食者としての適性試験

孵化から羽化までの発育期間と生存率は、各種アブラムシを被食者として、テントウムシを孵化直後から羽化まで個体別に飼育して調べた。羽化日に成虫の雌雄を判定し、雌雄各1匹を組にして飼育を継続し、産卵前期間と産卵開始後10日間の産卵数を調べた。飼育容器として透明プラスチック製アイスクリームカップ(直径10cm, 高さ6cm)を用い、幼虫および成虫には、食べ残すほど十分な量のアブラムシ(日当たり50～100匹)を寄主植物とともに与えた。アブラムシと寄主植物は毎日取り替え、その際幼虫の飼育では生死と齢を調べ、成虫の飼育では産卵数を数えた。蛹は蛹化後3日目に付着面から剝して体重を分析用電子天秤(Chyo balance 製 JPN-200W)を用いて測定し、その後濾紙に糊づけして容器に戻した。蛹の雌雄は羽化後成虫によって識別した。

どの実験においても、雌雄間の平均値の比較は Mann-Whitney の *U* 検定によって行った。アブラムシ種間の平

均値の比較は Kruskal-Wallis の検定によって行い、5%水準で有意差がみられた場合に限り、すべての組み合わせについて Mann-Whitney の *U* 検定によって2種間の比較を行った。なお、有意水準は Bonferroni の不等式で補正した。生存率の差異は χ^2 検定で比較した。なお、生存数、死亡数に5以下の数値がある場合は Yates の修正を行った式を用いた。

結 果

1. 発育期間

ヘクソカズラヒゲナガアブラムシでは、ダンダラ、ナミのいずれもすべての個体が1齢幼虫期に死亡した。他の6種アブラムシにおける孵化から羽化までの平均発育期間(Table 2)は、両種とも雌雄間に有意差はなく(*U* 検定, $p > 0.05$), ダンダラでは18.0～20.9日, ナミでは25.2～28.6日, ダンダラの方が6.3～8.5日短かった。発育期間は両種ともに6種アブラムシ区間で有意差がみられ(Kruskal-Wallis 検定, $p < 0.05$), マメアブラムシで最も短かった。ダンダラについてはモモアカアブラムシとの差, ナミについてはモモアカアブラムシ, エンドウヒゲナガアブラムシあるいはワタアブラムシとの差は有意ではなかった。

2. 生存率

ヘクソカズラヒゲナガアブラムシを除く6種アブラムシにおける産卵から羽化までの生存率(Table 2)は、ダンダラでは68～91%, ナミでは70～100%であった。生存率は両種ともにモモアカアブラムシで最も高く, ダンダラでは, ムギヒゲナガアブラムシ, ワタアブラムシおよびマメアブラムシ, ナミではマメアブラムシ, ジャガイモヒゲナガアブラムシおよびムギヒゲナガアブラムシでも86%を超えた。検定の結果, ダンダラではどのアブラムシ間の差も有意ではなかった。ナミでは, モモアカアブラムシとワタアブラムシを除く他の4種アブラムシとの差は有意ではなかった。

3. 蛹 重

平均蛹重(Table 3)はダンダラでは雌:15～19mg, 雄:12～16mg, ナミでは雌:38～49mg, 雄:36～41mg

Table 1. Origins of seven aphid species and their host plants provided in study

Aphid species	Collection date	Host plants provided
<i>Aphis gossypii</i>	Miura, 1993. 9, <i>Cucumis melo</i>	<i>Cucurbita moschata</i>
<i>Aphis craccivora</i>	Kyoto, 1993. 5, <i>Vicia sepium</i>	<i>Vicia faba</i> var. <i>minor</i>
<i>Myzus persicae</i>	Eniwa, 1982. 9, <i>Brassica oleracea</i>	<i>Brassica campestris</i>
<i>Sitobion akebiae</i>	Kyoto, 1995. 5, <i>Akebia quinata</i>	<i>Hordeum vulgare</i>
<i>Aulacorthum solani</i>	Kyoto, 1995. 6, <i>Taraxacum officinale</i>	<i>Vicia faba</i> var. <i>minor</i>
<i>Aulacorthum nipponicum</i>	Kyoto, 1993. 6, <i>Paederia scandens</i>	<i>Paederia scandens</i>
<i>Acyrtosiphon pisum</i>	Kyoto, 1995. 5, <i>Vicia sepium</i>	<i>Vicia faba</i> var. <i>minor</i>

Table 2. Mean (\pm SD) developmental duration (days) and percent survival from hatching to adult eclosion of *C. sexmaculata* and *H. axyridis* when fed on seven prey aphids (18°C, 15L-9D)

Prey aphid	<i>C. sexmaculata</i>		<i>H. axyridis</i>	
	Developmental period ^{a,b}	Percent survival ^{a,c}	Developmental period ^{a,b}	Percent survival ^{a,c}
<i>A. gossypii</i>	20.9 \pm 1.3 d (20)	87.5 a (24)	27.6 \pm 3.9 abc (14)	70.0 b (20)
<i>A. craccivora</i>	18.0 \pm 1.2 a (20)	87.5 a (24)	25.2 \pm 1.6 a (23)	92.0 ab (25)
<i>M. persicae</i>	18.7 \pm 1.6 ab (21)	91.3 a (23)	25.4 \pm 1.6 ab (22)	100 a (22)
<i>S. akebiae</i>	20.1 \pm 2.9 bcd (22)	88.0 a (25)	27.2 \pm 1.9 bc (17)	86.4 ab (22)
<i>A. solani</i>	20.8 \pm 2.2 cd (17)	70.3 a (24)	28.6 \pm 3.0 c (20)	90.9 ab (22)
<i>A. nipponicum</i>	—	0 b (25)	—	0 c (25)
<i>A. pisum</i>	20.1 \pm 2.9 bc (17)	68.0 a (25)	27.1 \pm 2.7 abc (25)	80.6 ab (31)

^a Numbers of individuals in parentheses.

^b Means in each column followed by same letter not significantly different (Mann-Whitney *U*-test, $p>0.05$).

^c Values followed by same letter not significantly different (χ^2 -test, $p>0.05$).

Table 3. Mean (\pm SD) body weight (mg) of pupae of *C. sexmaculata* and *H. axyridis* when fed on six prey aphids (18°C, 15L-9D)

Prey aphid	<i>C. sexmaculata</i>		<i>H. axyridis</i>	
	Female ^{a,b}	Male ^{a,b}	Female ^{a,b}	Male ^{a,b}
<i>A. gossypii</i>	16.5 \pm 2.5 ab (11)	15.0 \pm 2.6 a (10)	40.8 \pm 4.1 b (8)	39.3 \pm 3.0 a (6)
<i>A. craccivora</i>	17.0 \pm 1.4 ab (13)	14.5 \pm 1.0 a (6)	49.1 \pm 4.6 a (10)	40.5 \pm 4.1 a (13)
<i>M. persicae</i>	18.4 \pm 2.8 a (19)	12.9 \pm 3.7 a (2)	38.2 \pm 8.1 ab (12)	38.6 \pm 7.4 a (10)
<i>S. akebiae</i>	15.2 \pm 1.6 b (10)	12.8 \pm 1.5 a (12)	39.3 \pm 3.6 b (8)	35.7 \pm 6.0 a (9)
<i>A. solani</i>	18.5 \pm 3.0 a (14)	15.6 \pm 3.8 a (3)	48.3 \pm 6.9 ab (12)	41.3 \pm 6.3 a (8)
<i>A. pisum</i>	16.0 \pm 1.9 b (14)	12.2 \pm 1.6 a (3)	44.4 \pm 4.0 ab (14)	39.6 \pm 2.0 a (11)

^a Numbers of individuals in parentheses.

^b Means in each column followed by same letter not significantly different (Mann-Whitney *U*-test, $p>0.05$).

で、ナミの方がダンダラより雌では2.1~2.9倍、雄では2.6~3.2倍重かった。雌の蛹重は両種とも6種アブラムシ区間で有意差がみられ (Kruskal-Wallis 検定, $p<0.05$), ダンダラではジャガイモヒゲナガアブラムシで最も重かったが、モモアカアブラムシ、マメアブラムシあるいはワタアブラムシとの差は有意ではなかった。ナミではマメアブラムシで最も重かった。しかし、マメアブラムシとジャガイモヒゲナガアブラムシ、エンドウヒゲナガアブラムシあるいはモモアカアブラムシとの差は有意ではなかった。雄の蛹重についても両種ともに雌とほぼ同様の傾向がみられたが、各種間に有意差は認められなかった (Kruskal-Wallis 検定, $p>0.05$)。

4. 産卵前期間

平均産卵前期間 (Table 4) はダンダラでは7~12日、ナミでは12~21日で、ダンダラの方が4~13日短かった。産卵前期間は両種とも6種アブラムシ区間で有意差がみられ (Kruskal-Wallis 検定, $p<0.05$), ダンダラではマメアブラムシで最も短かったが、ワタアブラムシを除く他の4種アブラムシとの差は有意ではなかった。ナミではモモアカアブラムシで最も短かったが、エンドウヒゲナガアブラ

ムシ、マメアブラムシあるいはジャガイモヒゲナガアブラムシとの差は有意ではなかった。

5. 産卵数

産卵開始後10日間の1雌当たり平均産卵数 (Table 4) は、ダンダラでは99~175個、ナミでは99~261個で、ワタアブラムシ、モモアカアブラムシ、エンドウヒゲナガアブラムシおよびマメアブラムシではナミの方が1.4~2.2倍多く、ジャガイモヒゲナガアブラムシおよびムギヒゲナガアブラムシでは逆にダンダラの方が1.0~1.1倍多かった。産卵数はダンダラでは6種アブラムシ区間で有意差がみられ (Kruskal-Wallis 検定, $p<0.05$), ジャガイモヒゲナガアブラムシで最も多かったが、ワタアブラムシを除く他の4種アブラムシとの差は有意ではなかった。ナミでは産卵数はモモアカアブラムシ、エンドウヒゲナガアブラムシ、マメアブラムシ、ワタアブラムシで215個以上、ジャガイモヒゲナガアブラムシで166個、ムギヒゲナガアブラムシで99個と大きな違いがみられたが、いずれの種間にも有意差は認められなかった (Kruskal-Wallis 検定, $p>0.05$)。

Table 4. Mean (\pm SD) preoviposition period (days) and mean number of eggs laid in first 10 days after start of oviposition of *C. sexmaculata* and *H. axyridis* when fed on six prey aphids (18°C, 15L-9D)

Prey aphid	<i>C. sexmaculata</i>			<i>H. axyridis</i>		
	<i>n</i>	Preoviposition period ^a	Number of eggs laid ^a	<i>n</i>	Preoviposition period ^a	Number of eggs laid ^a
<i>A. gossypii</i>	11	11.6 \pm 2.6 b	98.8 \pm 50.2 b	6	16.5 \pm 1.8 bc	214.8 \pm 45.6 a
<i>A. craccivora</i>	13	7.3 \pm 1.2 a	172.5 \pm 52.5 a	8	13.1 \pm 3.8 abc	239.0 \pm 90.6 a
<i>M. persicae</i>	18	8.0 \pm 1.3 a	137.8 \pm 70.6 ab	11	11.5 \pm 0.9 a	260.9 \pm 62.2 a
<i>S. akebiae</i>	10	7.9 \pm 1.2 a	102.2 \pm 52.5 ab	5	20.6 \pm 6.3 c	98.8 \pm 85.5 a
<i>A. solani</i>	11	7.5 \pm 2.4 a	175.3 \pm 62.4 ab	5	13.8 \pm 3.0 ab	165.8 \pm 106.2 a
<i>A. pisum</i>	10	8.0 \pm 2.7 ab	132.6 \pm 75.8 ab	10	12.2 \pm 1.3 a	245.5 \pm 85.4 a

^a Means in each column followed by same letter not significantly different (Mann-Whitney *U*-test, $p > 0.05$).

考 察

本研究では供試した7種アブラムシについて、ダンダラの被食者としての適性を、ナミを比較対象として、五つの指標に基づいて評価しようとした。評価の根拠は次の仮定による。被食者としての適性は、①発育期間が短い、②発育期間中の生存率が高い、③蛹体が重い、④産卵前期間が短い、⑤産卵数が多いほど高い。ヘクソカズラヒゲナガアブラムシを除く6種アブラムシにおけるダンダラ、ナミの各指標値を、比較のためにいずれも最大値を1として相対的にTable 5に示した。ここで、孵化から羽化までの発育期間および産卵前期間は発育速度（いずれも所要日数の逆数）で示した（以下それぞれ発育速度、産卵前発育速度と略記）。ダンダラについては、発育速度と産卵前発育速度ではマメアブラムシ、生存率ではモモアカアブラムシ、蛹

重と産卵数ではジャガイモヒゲナガアブラムシで、値が最も大きかった（Table 5）。マメアブラムシとモモアカアブラムシでは、すべての指標値についてそれぞれの最大値と有意差がなかった。ジャガイモヒゲナガアブラムシでは発育速度、ムギヒゲナガアブラムシおよびエンドウヒゲナガアブラムシでは発育速度と蛹重、ワタアブラムシでは発育速度、産卵前発育速度および産卵数における値が、各指標の最大値より有意に小さかった。ナミについては、発育速度と蛹重ではマメアブラムシ、生存率、産卵前発育速度および産卵数ではモモアカアブラムシで、値が最も大きかった。この2種とエンドウヒゲナガアブラムシでは、すべての指標値がそれぞれの最大値と有意差がなかった。ジャガイモヒゲナガアブラムシでは発育速度、ワタアブラムシでは生存率、蛹重および産卵前発育速度、ムギヒゲナガアブラムシでは発育速度、蛹重および産卵前発育速度における

Table 5. Index of comparative value in each of six prey aphids of velocity of larval and pupal development (=1/developmental duration in days), larval and pupal survival, body weight of female pupa, velocity of development during preoviposition period (=1/preoviposition period in days), and number of eggs laid in the first 10 days after start of oviposition of *C. sexmaculata* and *H. axyridis*

Coccinellid Prey aphid	Velocity of larval and pupal development	Larval and pupal survival	Body weight of female pupa	Velocity of development in preoviposition period	Number of eggs laid	Mean
<i>C. sexmaculata</i>						
<i>A. gossypii</i>	0.87 *	0.96	0.89	0.63 *	0.56 *	0.78
<i>A. craccivora</i>	1.00	0.96	0.92	1.00	0.98	0.97
<i>M. persicae</i>	0.96	1.00	0.99	0.91	0.79	0.93
<i>S. akebiae</i>	0.86 *	0.76	0.82 *	0.92	0.58	0.83
<i>A. solani</i>	0.87 *	0.77	1.00	0.97	1.00	0.92
<i>A. pisum</i>	0.86 *	0.74	0.86 *	0.91	0.76	0.83
<i>H. axyridis</i>						
<i>A. gossypii</i>	0.90	0.70 *	0.83 *	0.70 *	0.82	0.79
<i>A. craccivora</i>	1.00	0.92	1.00	0.88	0.92	0.94
<i>M. persicae</i>	0.98	1.00	0.78	1.00	1.00	0.95
<i>S. akebiae</i>	0.93 *	0.86	0.80 *	0.56 *	0.38	0.71
<i>A. solani</i>	0.88 *	0.91	0.98	0.83	0.64	0.85
<i>A. pisum</i>	0.93	0.81	0.90	0.94	0.94	0.90

* Significantly different from maximum (1.00) within a column (Tables 2-4).

値が、各指標の最大値より有意に小さかった。

以上の結果を総合的に判断して、ダンダラの被食者としての適性は、この6種については、マメアブラムシとモモアカアブラムシで最も高く、ジャガイモヒゲナガアブラムシ、ムギヒゲナガアブラムシ、エンドウヒゲナガアブラムシがこれに次ぎ、ワタアブラムシで最も低いと評価できる。各指標の相対値平均 (Table 5) は、最高のマメアブラムシで0.97、最低のワタアブラムシで0.78である。したがって、この6種間の被食者としての適性の差は比較的小さいと考えられる。ナミにおいても、被食者としての適性はマメアブラムシとモモアカアブラムシで高く、ワタアブラムシで比較的低いと評価でき、ダンダラと顕著な差異は認められない。

Hukusima and Kouyama (1974) は、ダンダラ (岐阜県産) の7種アブラムシを被食者としたときの孵化から羽化までの発育期間と生存率を、野外条件下で調べた。マメアブラムシでは、発育期間 (13.7日) は最も短いタイワンヒゲナガアブラムシ (11.8日) よりも1.9日長い、生存率 (100%, $n=6$) は最も高い。エンドウヒゲナガアブラムシではマメアブラムシより、発育期間 (13.9日) は長く、生存率 (69%, $n=13$) は低いという点で、本研究の結果と一致する。ダイコンアブラムシ *Brevicoryne brassicae* (Linnaeus) では、発育期間 (20.5日) は長く、生存率 (17%, $n=18$) は低い。マメアブラムシに対する相対発育率、相対生存率は、それぞれ0.67, 0.17となり、本研究で供試した前述の6種アブラムシにおける最低値0.86, 0.74 (Table 5) と比べ極端に低い。Rajamohan and Jayaraj (1973) は、インドで4種アブラムシを被食者としたときのダンダラの増殖能力を比較検討した (飼育条件不明)。マメアブラムシではワタアブラムシよりも、産卵前期間は短く (それぞれ1.4日, 2.0日)、産卵期間は長く (23日, 17日)、1雌当たりの産卵数は多かった (1,108個, 718個)。この結果は、ダンダラの被食者としての適性はマメアブラムシの方がワタアブラムシよりも高いという、本研究の結果と一致する。台湾における Tao and Chiu (1971) の研究によると、ダンダラの発育期間はワタアブラムシとモモアカアブラムシで同じか、前者の方がむしろ短い (それぞれ8~9日, 9~10日, 飼育条件不明)。

ヘクソカズラヒゲナガアブラムシでは、ダンダラ、ナミともに供試したすべての個体が1齢幼虫期に死亡した。このアブラムシは寄主植物であるヘクソカズラの特有成分 Paederoside を体内に含有し、この物質がナミに対し強い摂食阻害活性を示す (Nishida and Fukami, 1989)。ダンダラに対してもこの物質が同様の作用を及ぼした可能性がある。キョウチクトウアブラムシも寄主植物のもつ強心配糖体を体組織に蓄え、天敵から自己を防衛するのに役立っている (Rothschild et al., 1970)。しかし、この場合には

ダンダラとナミで効果が著しく異なる。ダンダラではキョウチクトウアブラムシに対する適性がきわめて高いのに対し、ナミではこのアブラムシを捕食した個体は間もなく死亡する (高田・杉本, 1994)。台湾においてミカンクロアブラムシ *Toxoptera citricida* (Kirkaldy) を捕食したダンダラは、3齢幼虫期に死亡する (Tao and Chiu, 1971)。Hukusima and Kamei (1970) は、ナミにニセアカシア、レンゲ、ナズナなどで飼育したマメアブラムシを与えると数日後に死亡するが、カラスノエンドウ、ササゲなどを寄主植物とした場合には死亡しないことを示し、ナミの死亡は寄主植物からアブラムシに移行する物質によって生じられると推測した。また、ソラマメで育てたマメアブラムシは、ナミに対する毒性が高いという (Okamoto, 1966)。本研究では、ナミのマメアブラムシに対する適性は、ソラマメを寄主植物として用いたにもかかわらず、モモアカアブラムシと並び最も高かった。本研究で用いたソラマメは、日本で栽培されている大粒種 *Vicia faba* var. *major* ではなく、“Pigeon bean” と通称される小粒種 var. *minor* である。ナミに対するマメアブラムシの毒性は、その寄主植物であるソラマメの品種によって異なるのであろうか。ダンダラでは、ニセアカシアを寄主植物とするマメアブラムシに対しても適性が高い (Hukusima and Kouyama, 1974)。

なお、被食者としての適性はダンダラ、ナミともに、累代飼育の被食者として用いたそれぞれマメアブラムシ、モモアカアブラムシで最も高いという結果が得られた。累代飼育過程における適応については、今後の検討課題である。

摘 要

ダンダラテントウ (以下ダンダラと略記) の被食者としての適性を、ワタアブラムシ、マメアブラムシ、モモアカアブラムシ、ムギヒゲナガアブラムシ、ジャガイモヒゲナガアブラムシ、ヘクソカズラヒゲナガアブラムシおよびエンドウヒゲナガアブラムシの7種について、15L-9D, 18°Cにおける産卵から羽化までの発育期間と生存率、蛹重、産卵前期間ならびに羽化後10日間の産卵数を指標として検討した。比較対象としてナミテントウ (以下ナミと略記) を用いた。

ヘクソカズラヒゲナガアブラムシでは、ダンダラ、ナミともに、供試したすべての個体が1齢幼虫期に死亡した。ダンダラについては、発育期間はマメアブラムシ (18.0日) で最も短く、モモアカアブラムシ (18.7日) を除く他の4種アブラムシ (20.1~20.9日) との差は有意であった。生存率は6種 (70.3~91.3%) 間に有意差はなかった。雌の蛹重はモモアカアブラムシとジャガイモヒゲナガアブラムシ (18.4~18.5 mg) において、エンドウヒゲナガアブラムシ (16.0 mg) あるいはムギヒゲナガアブラムシ (15.2 mg) より有意に重かった。雄の蛹重は6種 (12.2~15.6

mg) 間に有意差はなかった。産卵前期間はマメアブラムシ、ジャガイモヒゲナガアブラムシ、ムギヒゲナガアブラムシおよびモモアカアブラムシ (7.3~8.0 日) において、ワタアブラムシ (11.6 日) より有意に短かった。産卵数はマメアブラムシ (172.5 個) において、ワタアブラムシ (98.8 個) より有意に多かった。

これらの結果を総合的に判断して、ダンダラの被食者としての適性は、ヘクソカズラヒゲナガアブラムシを除く 6 種については、マメアブラムシとモモアカアブラムシで最も高く、ジャガイモヒゲナガアブラムシ、ムギヒゲナガアブラムシ、エンドウヒゲナガアブラムシがこれらに次ぎ、ワタアブラムシで最も低いと評価した。各指標 (発育期間と産卵前期間は発育率に換算) について、最大値を 1 としたときの相対値平均は最高のマメアブラムシで 0.97、最低のワタアブラムシで 0.78 であるので、6 種アブラムシ間の被食者としての適性の差異は比較的小さいと考えられる。ナミについても、被食者としての適性はマメアブラムシとモモアカアブラムシで高く、ワタアブラムシで比較的低いと評価でき、ダンダラと顕著な差異は認められなかった。

引用文献

- Arakaki, N. (1992) Predators of the sugar cane woolly aphid, *Ceratovacuna lanigera* (Homoptera: Aphididae) in Okinawa and predator avoidance of defensive attack by the aphid. *Appl. Entomol. Zool.* 27: 159-161.
- Azim, A. and M. K. Ahmed (1966) Studies on *Menochilus sexmaculatus* Fabricius a predator of aphids in Pakistan. *Agric. Pakistan* 17: 309-316.
- Babu, A. and T. N. Ananthkrishnan (1993) Predatory efficiency, reproductive potential, and bio-energetics of *Coccinella transversalis* F. and *Menochilus sexmaculatus* F. (Coleoptera: Coccinellidae) in relation to aphid (Homoptera: Aphididae) prey quality. *Phytophaga* 5: 121-133.
- Cartwright, B. O., R. D. Eikenbary, J. W. Johnson, T. N. Farris and R. D. Morrison (1977) Field release and dispersal of *Menochilus sexmaculatus*, an imported predator of the greenbug, *Schizaphis graminum*. *Environ. Entomol.* 6: 699-704.
- Ghani, M. A. (1975) Natural enemies of Gramineaceous aphids. *Pakistan Sta. Comm. Inst. Biol. Control Annu. Rep.* 10 p.
- Hukusima, S. and M. Kamei (1970) Effects of various species of aphids as food on development, fecundity and longevity of *Harmonia axyridis* Pallas (Coleoptera: Coccinellidae). *Res. Bull. Fac. Agric., Gifu Univ.* 29: 53-66.
- Hukusima, S. and S. Kouyama (1974) Life histories and food habits of *Menochilus sexmaculatus* Fabricius (Coleoptera: Coccinellidae). *Res. Bull. Fac. Agric., Gifu Univ.* 36: 19-29.
- Hussein, M. Y. (1991) *Menochilus sexmaculatus* Fabr. (Coleoptera: Coccinellidae): its biology, prey requirement and artificial diets. *J. Pl. Prot. Tropics* 8: 153-160.
- Jalali, S. K. and S. P. Singh (1994) Effect of *Aphis gossypii* Glover number on *Mallada astur* (Banks) and *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius). *Biol. Control* 4: 45-47.
- Johki, Y., S. Obata and M. Matsui (1988) Distribution and behaviour of five species of aphidophagous ladybirds (Coleoptera) around aphid colonies. In *Ecology and Effectiveness of Aphidophaga* (E. Niemczyk and A. F. G. Dixon eds.). SPB Academic Publishing, The Hague, pp. 35-38.
- 神谷寛之 (1966) 福井県の甲虫. 福井県の生物. 福井県教育研究会理科部会, pp. 141-148.
- Modawal, C. N. (1941) A biological note on *Cheilomenes sexmaculata* F. *Indian J. Entomol.* 3: 139-140.
- Murlidharan, C. M. (1993) Scale insects of date palm (*Phoenix dactylifera*) and their natural enemies in the date groves of Kachchh (Gujarat). *Pl. Prot. Bull.* 45: 31-33.
- Ng, S. M. (1991) Voracity, development and growth of larvae of *Menochilus sexmaculatus* (Coleoptera: Coccinellidae) fed on *Aphis spiraeicola*. In *Behaviour and Impact of Aphidophaga* (L. Polgar, R. J. Chambers, A. F. G. Dixon and I. Hodek eds.). SPB Academic Publishing, The Hague, pp. 199-206.
- Nijijima, K., M. Matsuka and I. Okada (1986) Artificial diets for an aphidophagous coccinellid, *Harmonia axyridis*, and its nutrition (minireview). In *Ecology of Aphidophaga* (I. Hodek ed.), Academia, Prague and Dr. W. Junk, Dordrecht, pp. 37-50.
- Nishida, R. and H. Fukami (1989) Host plant iridoid-based chemical defense of aphid, *Acyrtosiphon nipponicus*, against ladybird beetles. *J. Chem. Ecol.* 15: 1837-1845.
- Okamoto, H. (1966) Three problems of prey specificity of aphidophagous coccinellids. In *Ecology of Aphidophagous Insects* (I. Hodek ed.). Academia, Prague and Dr. W. Junk, The Hague, pp. 45-46.
- Rajamohan, N. and S. Jayaraj (1973) Studies on the reproduction of the coccinellid *Menochilus sexmaculatus* F. on four species of aphids. *Z. Ang. Entomol.* 74: 388-393.
- RayChaudhuri, D. N., S. Dutta, B. K. Agarwala, D. RayChaudhuri and S. K. Raha (1978) Some parasites and predators of aphids from northeast India and Bhutan. *Entomon* 3: 91-94.
- Rothschild, M., J. von Euw and T. Reichstein (1970) Cardiac glycosides in the oleander aphid, *Aphis nerii*. *J. Insect Physiol.* 16: 1141-1145.
- Sasaji, H. (1967) On the Coccinellidae attacking the aphids in Japan and the Ryukyus. *Mushi* 40: 147-175.
- Singh, D. and R. Bali (1993) New record of coccinellid predators on aphids (*Aphis affinis* and *Myzus persicae*) in Japanese mint (*Mentha arvensis* subsp. *haplocalyx* var. *piperascens*) and Egyptian henbane (*Hyoscyamus muticus*). *Indian J. Agric. Sci.* 63: 313-314.
- 高田 肇・杉本直子 (1994) キョウチクトウアブラムシの京都における生活環およびその天敵昆虫群構成. 応動昆 38: 91-99.
- 陶 家駒 (1990) 台湾省蚜虫誌. 台湾省立博物館, 台北. 327 p.
- Tao, C.-C. and S.-C. Chiu (1971) Biological control of citrus, vegetable and tobacco aphids. *Taiwan Agric. Res. Inst. Taipei, Spec. Publ.* 10: 1-110.

Appendix. Prey list of *Cheilomenes sexmaculata*

Species	References				
	JPN	OKN	TWN	IND	PKT
Aphidoidea: Aphididae					
Hormaphidinae					
* <i>Ceratovacuna lanigera</i> Zehntner		1			
Drepanosiphinae					
* <i>Shivaphis celti</i> Das	11				
Chaitophorinae					
<i>Sipha (Rungsia) maydis</i> Passerini					4
Aphidinae					
Aphidini					
<i>Aphis affinis</i> Del Guercio				12	
* <i>Aphis craccivora</i> Koch	5, 13, 17		16	9	
<i>Aphis cytisorum</i> Hartig				7	2
* <i>Aphis fabae</i> Scopoli				3	
* <i>Aphis gossypii</i> Glover	17	13	16	3, 7, 9	
<i>Aphis malvae</i> Koch				9	
* <i>Aphis nerii</i> Boyer de Fonscolombe	14	13	16	3	
* <i>Aphis spiraecola</i> Patch	6	13	16		
* <i>Hyalopterus pruni</i> (Geoffroy)	5				
* <i>Melanaphis sacchari</i> (Zehntner)					4
* <i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch)				7, 9	4
* <i>Rhopalosiphum padi</i> (Linnaeus)			16		
* <i>Schizaphis graminum</i> (Rondani)					4
* <i>Toxoptera aurantii</i> (Boyer de Fonscolombe)			16		
* <i>Toxoptera odinae</i> (Van der Goot)	6				
Macrosiphini					
* <i>Acyrtosiphon pisum</i> (Harris)	5, 17		16		
* <i>Aulacorthum solani</i> (Kaltenbach)	17				
* <i>Brachycaudus helichrysi</i> (Kaltenbach)				10	
* <i>Brevicoryne brassicae</i> (Linnaeus)	5				
* <i>Cryptosiphum artemisiae</i> Buckton	11				
* <i>Hyperomyzus lactucae</i> (Linnaeus)	5				
* <i>Lipaphis erysimi</i> (Kaltenbach)			16	7	
<i>Myzus obtusirostris</i> David, Narayanan and Rajasingh					4
* <i>Myzus persicae</i> (Sulzer)	17	13	16	12	
* <i>Pentalonia nigronervosa</i> Coquerel			15		
* <i>Sinomegoura citricola</i> (Van der Goot)			16		
* <i>Sitobion akebiae</i> (Shinji)	17				
<i>Sitobion avenae</i> (Fabricius)			16	7	4
* <i>Sitobion ibarae</i> (Matsumura)	5				
* <i>Uroleucon formosanum</i> (Takahashi)	5				
* <i>Uroleucon nigrotuberculatum</i> (Olive)	13				
<i>Uroleucon (Uromelan) solidaginis</i> (Fabricius)				7	
Coccoidea					
Margarodidae					
* <i>Icerya purchasi</i> Maskell	11				

Pseudococcidae	
* <i>Phenacoccus pergandei</i> Cockerell	11
Diaspididae	
* <i>Hemiberlesia lataniae</i> (Signoret)	8
<i>Parlatoria blanchardi</i> (Targion Tozzetti)	8
Phoenicococcidae	
<i>Phoenicococcus marlatti</i> Cockerell	8
Psylloidea: Psyllidae	
* <i>Anomoneura mori</i> Schwarz	11

JPN: Japan; Hokkaido, Honshu and Kyushu (5, 6, 11, 13, 14, 17), OKN: Japan; Okinawa (1, 13), TWN: Taiwan (15, 16), IND: India (3, 7, 8, 9, 10, 12), PKT: Pakistan (2, 4).

1: Arakaki (1992), 2: Azim and Ahmed (1966), 3: Babu and Ananthkrishnan (1993), 4: Ghani (1975), 5: Hukusima and Kouyama (1974), 6: Johki et al. (1988), 7: Modawal (1941), 8: Murlidharan (1993), 9: Rajamohan and Jayaraj (1973), 10: RayChaudhuri et al. (1978), 11: Sasaji (1967), 12: Singh and Bali (1993), 13: Takada (unpublished data), 14: Takada and Sugimoto (1994), 15: Tao (1990), 16: Tao and Chiu (1971), 17: present study.

* Distributed in Japan