



高知県内の果菜類栽培施設で発生する数種土着カブリダニのミナミキイロアザミウマに対する捕食能力

古味 一洋^{1,2*}・荒川 良²・天野 洋³

¹ 高知県農業技術センター, 〒783-0023 高知県南国市廿枝1100

² 高知大学農学部昆虫研究室, 〒783-8502 高知県南国市物部乙200

³ 千葉大学大学院園芸学研究科応用動物昆虫学研究室, 〒271-8510 千葉県松戸市松戸648

(受領: 2007年12月10日; 登載決定: 2007年12月29日)

ABSTRACT

Predatory potential against *Thrips palmi* Karny of some native phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) occurring on greenhouse vegetable crops in Kochi prefecture, Japan. Kazuhiro KOMI (*Kochi Agricultural Research Center, Hataeda 1100, Nankoku, Kochi 783-0023, Japan*), Ryo ARAKAWA (*Faculty of Agriculture, Kochi University, Monobe 200, Nankoku, Kochi 783-8502, Japan*), Hiroshi AMANO (*Graduate School of Horticulture, Chiba University, Matudo 648, Matudo, Chiba 271-8510, Japan*)

We investigated the prey consumption and oviposition rates of six native phytoseiid mites, *Neoseiulus barkeri* Hughes, *Euseius sojaensis* (Ehara), *Amblyseius tsugawai* Ehara, *Proprioseiopsis nemotoi* (Ehara and Amano), *Gynaeseius liturivorus* (Ehara) and *A. eharai* Amitai and Swirski, occurring in greenhouses in Kochi prefecture. These values were compared with those of *N. cucumeris* Oudemans, a commercial biological control agent. First instar larvae of *Thrips palmi* Karny were provided as prey for predacious mites. The results showed that *G. liturivorus* exhibited excellent prey consumption and oviposition rates as 12.2 larvae/day and 6.5 eggs/day, respectively, whereas those of *N. cucumeris* were 3.9 larvae/day and 2.2 eggs/day, respectively. *A. eharai* also showed a higher prey consumption rate (5.8 larvae/day) than *N. cucumeris*. Four other native phytoseiid species also consumed *T. palmi* larvae, but the prey consumption and oviposition rates were lower than *N. cucumeris*. In conclusion, both *G. liturivorus* and *A. eharai* were considered as promising candidates for biological control agents of *T. palmi*.

Key words: Phytoseiidae, prey consumption rate, oviposition rate, *Gynaeseius liturivorus*, *Amblyseius eharai*, *Thrips palmi*

緒言

高知県内のナス栽培施設ではホルモン剤による着果処理にかかる労力を軽減するため、

* 連絡先著者: e-mail: kazuhiro_komi@ken2.pref.kochi.lg.jp

DOI: 10.2300/acari.17.29

1999年頃から授粉用のセイヨウオオマルハナバチ *Bombus terrestris* (Linneus) が導入され始めた。これに伴い、重要害虫であるアザミウマ類やアブラムシ類の防除対策としてタイリクヒメハナカメムシ *Orius strigicollis* Poppius, ククメリスカブリダニ *Neoseiulus cucumeris* Oudemans, コレマンアブラバチ *Aphidius colemani* (Viereck) などの天敵類を導入する栽培施設が増加した。これらの栽培施設では、化学農薬のみを害虫防除に用いていた時代には観察されなかった土着天敵の発生が数多く認められるようになった。特に、カブリダニ類の発生事例が多く、ヘヤカブリダニ *N. barkeri* Hughes, ニセラーゴカブリダニ *Amblyseius eharai* Amitai and Swirski など9種の土着カブリダニの発生が確認されている(古味ら, 2008)。一方、高知県内では2000年頃からミナミキイロアザミウマ *Thrips palmi* Karny の各種薬剤に対する感受性低下が顕在化しており(古味, 2003)、安定的な防除効果を示す薬剤が少ない状況下にある。そのため農業従事者からは、果菜類栽培施設で発生する土着カブリダニ類のアザミウマ類に対する天敵としての利用に期待が寄せられている。

我が国では、土着カブリダニはこれまで85種が確認されている(江原, 2005a)。しかし、その生態などについて報告されている種は僅かであり、ハダニ類以外の節足動物に対する捕食性について報告されているカブリダニ種は極めて少ない。そこで本研究では、高知県内の果菜類栽培施設で発生する数種土着カブリダニ類の、ミナミキイロアザミウマに対する捕食能力ならびにその天敵としての有効性について検討した。

材料と方法

1. 供試虫

実験に用いたカブリダニは、ヘヤカブリダニ、コウズケカブリダニ *Euseius sojaensis* (Ehara), ミチノクカブリダニ *A. tsugawai* Ehara, サイタマカブリダニ *Proprioseiopsis nemotoi* (Ehara and Amano), キイカブリダニ *Gynaeseius liturivorus* (Ehara), ニセラーゴカブリダニの6種である(Table 1)。ククメリスカブリダニは市販の生物農薬資材(アリストライフサイエンス社, ククメリス®)を用いた。また、ミナミキイロアザミウマは1993年に神奈川県平塚市で採集したものと、2001～2006年に高知県内で採集したものを、室内でキュウリによりそれぞれ累代飼育している個体群を用いた。

2. ミナミキイロアザミウマに対する捕食能力評価

カブリダニ類の捕食能力評価は2種の試験設定で行った。すなわち、累代飼育が困難な種

Table 1. Collection record of the phytoseiid mites used in this study

Phytoseiid Species	Year	Host plant	Location
<i>Neoseiulus barkeri</i>	2001	Green Pepper	Geisei village, Kochi
<i>Euseius sojaensis</i>	2002	Green Pepper	Geisei village, Kochi
<i>Amblyseius tsugawai</i>	2002	Green Pepper	Geisei village, Kochi
<i>Proprioseiopsis nemotoi</i>	2002	Green Pepper	Geisei village, Kochi
<i>Gynaeseius liturivorus</i>	2006	Green Pepper	Tosa city, Kochi
<i>A. eharai</i>	2007	Green Pepper	Tosa city, Kochi

あるいは捕食能力が低いと予想されたヘヤカブリダニ、コウズケカブリダニ、ミチノクカブリダニ、サイタマカブリダニの4種は下記の試験1により、室内での累代飼育が可能で捕食能力の高い種と判断されたキイカブリダニとニセラーゴカブリダニの2種は試験2により評価した。なお、試験1に供試した4種カブリダニは、採集した世代かその後室内で継代飼育した数世代以内の個体を用いた。ククメリスカブリダニについては両方の試験設定を使って評価し、それぞれ土着種との比較に利用した。

試験1

プラスチックシャーレ（直径9 cm、深さ3 cm）に、防腐剤としてクリスタルバイオレットを微量加えた0.4%寒天ゲルを注入し、その上にインゲンの初生葉を円形に切ったもの（直径3.2 cm）を葉裏を上にしてのせた。寒天ゲルの周囲を切り取って水道水を注入し、カブリダニ類およびアザミウマの逃亡を防いだ。土着カブリダニ4種については、1シャーレ当たりミナミキイロアザミウマ1齢幼虫を20頭、ククメリスカブリダニについては27頭をインゲンディスクに接種した後、産卵期のカブリダニ雌成虫3頭を接種し、捕食量および産卵数を3日間調査した。試験前の餌の影響を排除するため1日目の捕食量、産卵数を除いた残り2日間の平均値を算出した。試験は25°C、16L8D条件下で行い、それぞれ4～5反復とした。また、調査日毎に捕食等により減少したアザミウマ1齢幼虫を補充するとともに、2齢に達した幼虫は1齢幼虫と交換した。なお、カブリダニの捕食以外で死亡したアザミウマは計数より除外した。

試験2

カブリダニの累代飼育中に得られた、産下後24時間以内の卵数十個を、試験1と同様のインゲンディスク（直径6 cm）上に接種した。ミナミキイロアザミウマ幼虫とピーマン花粉を適宜与えて成虫になるまで飼育し、産卵開始2～5日目の雌成虫を本試験の供試虫とした。捕食量および産卵数の調査は試験1に準じたが、本試験では、直径6 cm深さ2 cmのプラスチックシャーレを用い、各ディスクには雌成虫1頭を接種して評価した。なお、捕食量および産卵数の調査は4日間行い、1日目を除いた残り3日間の平均値を算出した。

結果

試験1

Table 2に、4種の土着カブリダニおよびククメリスカブリダニ雌成虫1個体当たりの日当たり捕食量、日当たり産卵数を示す。供試したいずれの土着カブリダニとも、ミナミキイロアザミウマ1齢幼虫に対する捕食性が認められた。ヘヤカブリダニ、コウズケカブリダニ、サイタマカブリダニの捕食量は0.8～1.7頭で有意差はなかったが、ミチノクカブリダニやククメリスカブリダニと比較して有意に少なかった。ミチノクカブリダニとククメリスカブリダニの捕食量に有意差はなかった (Tukey's test, $p < 0.05$)。また、4種の土着カブリダニの産卵数は0.6～0.9個で有意差はなかったが、ヘヤカブリダニとサイタマカブリダニはククメリスカブリダニより有意に少なかった (Tukey's test, $p < 0.05$)。ミチノクカブリダニとコウズケカブリダニの産卵数は、ククメリスカブリダニと比較して少ないものの、統計的な有意差は認められなかった。

試験2

Table 3に、キイカブリダニ、ニセラーゴカブリダニおよびククメリスカブリダニ雌成虫1

Table 2. Prey consumption and oviposition rates of five phytoseiid species preyed on first instar larvae of *Thrips palmi*

Phytoseiid Species	n ¹⁾	No. of prey consumed by female per day (Mean±SE ²⁾)	No. of eggs laid by female per day (Mean±SE ²⁾)
<i>Neoseiulus barkeri</i>	5	0.8 ± 0.23 a ³⁾	0.6 ± 0.18 a ³⁾
<i>Amblyseius tsugawai</i>	4	3.4 ± 0.30 b	0.9 ± 0.13 ab
<i>Euseius sojaensis</i>	5	1.2 ± 0.20 a	0.9 ± 0.26 ab
<i>Proprioseiopsis nemotoi</i>	4	1.7 ± 0.32 a	0.6 ± 0.12 a
<i>N. cucumeris</i>	5	3.2 ± 0.45 b	1.6 ± 0.16 b

¹⁾ Number of replicates (In each replicate, 3 females were used and obtained data were later recalculated as a female/day basis).

²⁾ Mean ± Standard Error.

³⁾ Means with the different letters in the same column were statistically different (Tukey's test, $p < 0.05$).

Table 3. Prey consumption and oviposition rates of *Gynaeseius liturivorus*, *Amblyseius eharai* and *Neoseiulus cucumeris* preyed on first instar larvae of *Thrips palmi*

Phytoseiid Species	n ¹⁾	No. of prey consumed by female per day (Mean±SE ²⁾)	No. of eggs laid by female per day (Mean±SE ²⁾)
<i>Gynaeseius liturivorus</i>	23	12.2 ± 0.41 a ³⁾	6.5 ± 0.16 a ³⁾
<i>Amblyseius eharai</i>	24	5.8 ± 0.30 b	2.3 ± 0.13 b
<i>Neoseiulus cucumeris</i>	12	3.9 ± 0.18 c	2.2 ± 0.14 b

¹⁾ Number of females tested.

²⁾ Mean ± Standard Error.

³⁾ Means with the different letters in the same column were statistically different ($p < 0.0001$) determined by Kruskal-Wallis test followed by Steel-Dwass method.

個体の日当たり捕食量, 日当たり産卵数を示す. キイカブリダニの捕食量と産卵数は他の2種より有意に多く (Steel-Dwass method, $p < 0.0001$), それぞれククメリスカブリダニの2.9倍及び3.2倍であった. また, ニセラーゴカブリダニの産卵数はククメリスカブリダニと有意差はなかったが, 捕食量はククメリスカブリダニより有意に多かった (Steel-Dwass method, $p < 0.0001$).

考察

アザミウマ類に対する生物農薬資材として用いられるカブリダニ類として, 日本では外来

種のククメリスカブリダニとデジェネランスカブリダニ *Iphiseius degenerans* (Berlese) が果菜類栽培施設で利用されてきた。近年、外来種の生態系に対する影響が論議され、有用昆虫であるセイヨウオオマルハナバチも「特定外来生物による生態系等に係る被害の防止に関する法律」により特定外来生物に指定され、その使用に際して規制を受けるようになった。このような状況のなかで、土着天敵の利用が再評価されてきた。しかし、土着カブリダニ類のアザミウマ類に対する捕食能力に関しては、国内外にまたがって広く分布する種を含めても、ヘヤカブリダニ、オキナワカブリダニ *Scapulaseius okinawanus* (Ehara) (Kajita, 1986)、コウズケカブリダニ (Shibao et al., 2004)、ニセラーゴカブリダニ (柿元ら, 2004; 柏尾具俊, 1998)、ミヤコカブリダニ (溝辺ら, 2005) などの断片的なものに限られている。

カブリダニ類の天敵としての有効性は、個体の持っている捕食能力ではなく、その高い増殖力による個体群としての餌密度の抑制能力にある (Sabelis, 1985)。また、カブリダニ種の日当たり産卵数と発育速度ならびに捕食量には高い正の相関が認められており、日当たり産卵数から内的自然増加率を推定できる (Janssen and Sabelis, 1992)。これらの知見からカブリダニ種の対象害虫に対する天敵としての有効性は、餌として対象害虫を与えた場合の日当たり捕食量ならびに産卵数を重要な指標として評価できる。Houten et al. (1995) はミカンキイロアザミウマ1齢幼虫を与えた場合のヘヤカブリダニやデジェネランスカブリダニなど6種カブリダニとククメリスカブリダニの捕食量と産卵数を比較している。その結果、*A. limonicus* Garman and McGregorのみがククメリスカブリダニの1.2倍の捕食量、1.5倍の産卵数を示し、他の5種はいずれもククメリスカブリダニより少ない捕食量と産卵数であった。また、ククメリスカブリダニに関してはミカンキイロアザミウマ1齢幼虫に対する日当たり捕食量が5頭 (Shipp and Whitfield, 1991)、ミナミキイロアザミウマに対する48時間当たりの捕食量が7.8頭 (足立, 2001) との報告がある。本実験で供試した6種の土着カブリダニのなかで、キイカブリダニはククメリスカブリダニの2.9倍の捕食量、3.2倍の産卵数となった (Table 3)。このようにククメリスカブリダニを基準種とした場合、本実験に使用したククメリスカブリダニの系統や、試験方法による違いを考慮しても、キイカブリダニのアザミウマ類に対する日当たり捕食量、産卵数は極めて多く (Table 3)、生物農薬資材としての利用が期待できる。キイカブリダニについては、これまで日本、中国、台湾、スリランカに分布すること (Ehara, 1982; 江原, 2005b; Moraes et al., 2004)、山間部の無防除の茶園 (Santoso et al., 2004) や、ブドウ園で発生する (Shibao et al., 2004) ことが報告されているのみで、今後、キイカブリダニの生態的な特性など詳細な調査が必要である。

ニセラーゴカブリダニは、24時間の絶食後にミナミキイロアザミウマ2齢幼虫を7.8頭捕食するとの報告がある (柿元, 2004)。本試験でもミナミキイロアザミウマに対する捕食量がククメリスカブリダニより多かった (Table 3) ことから、本種もアザミウマに対する有望な天敵種と考えられた。

供試したヘヤカブリダニ、コウズケカブリダニ、ミチノクカブリダニ、サイタマカブリダニもミナミキイロアザミウマに対する捕食性が認められた。ヘヤカブリダニ、コウズケカブリダニはアザミウマ類を捕食することが既に報告されている (例えば, Kajita, 1986; Shibao et al., 2004) が、ミチノクカブリダニ、サイタマカブリダニによるアザミウマ類の捕食は今回が初めての報告となる。これらの果菜類栽培施設で発生する土着カブリダニ類を使ったアザミウマ類防除の可能性については、各種の生態的特性の把握や、防除資材としての適切性に関する更なる研究による評価が必要である。

摘要

高知県の果菜類栽培施設で発生する土着カブリダニ6種（ヘヤカブリダニ，コウズケカブリダニ，ミチノクカブリダニ，サイタマカブリダニ，キイカブリダニ，ニセラーゴカブリダニ）および生物農薬資材として販売されているククメリスカブリダニの，ミナミキイロアザミウマ1齢幼虫に対する捕食能力を評価した．供試した土着カブリダニ6種のなかで，キイカブリダニの日当たり捕食量と産卵数が最も多く，3日間平均で，12.2頭，6.5卵であり，この値はククメリスカブリダニの3倍程度の高いものであった．また，ニセラーゴカブリダニの捕食量も5.8頭とククメリスカブリダニより多かった．以上の結果より，キイカブリダニとニセラーゴカブリダニはアザミウマ類の天敵として有望な種と考えられた．ヘヤカブリダニ，コウズケカブリダニ，ミチノクカブリダニ，サイタマカブリダニもミナミキイロアザミウマ1齢幼虫に対する捕食性が認められた．

謝辞

土着カブリダニ類の採集にご協力いただいた高知県下の農業振興センター，農協営農担当職員，農家の方々，カブリダニ類の分類，生態に関する情報をいただいた鳥取大学名誉教授の江原昭三博士，独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構果樹研究所ブドウ・カキ研究拠点の望月雅俊博士，大阪府環境農林水産総合研究所の柴尾学博士に御礼申し上げる．

文献

- 足立年一（2001）捕食性天敵ククメリスカブリダニによるアザミウマ類の防除．農業および園芸，76: 141-145.
- Ehara, S. (1982) Two new species of phytoseiid mite from Japan (Acarina: Phytoseiidae). *Applied Entomology and Zoology*, 17: 40-45.
- 江原昭三（2005a）植物防疫基礎講座：カブリダニの見分け方(1) カブリダニ科の概説と日本産の種のリスト．植物防疫，59: 177-182.
- 江原昭三（2005b）植物防疫基礎講座：カブリダニの見分け方(5) ムチカブリダニ亜科(4)．植物防疫，59: 391-395.
- Houten, Y. M. van, Paul C. J. van Rijn, L. K. Tanigoshi, P. van Stratum and J. Bruin (1995) Preselection of predatory mites to improve year-round biological control of western flower thrips in greenhouse crops. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 74: 225-234.
- Janssen, A. and M. W. Sabelis (1992) Phytoseiid life-histories, local predator-prey dynamics, and strategies for control of tetranychid mites. *Experimental and Applied Acarology*, 14: 233-250.
- Kajita, Y. (1986) Predation by *Amblyseius* spp. (Acarina: Phytoseiidae) and *Orius* sp. (Hemiptera: Anthicoridae) on *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae). *Applied Entomology and Zoology*, 21: 482-484.
- 柿元一樹・井口拓士・井上栄明・櫛下町鉦敏（2004）アザミウマ類に対するニセラーゴカブリダニの捕食能力．九州病害虫研究会報，50: 82-87.
- 柏尾具俊（1998）ダニ類の天敵（捕食性ダニ）．ニセラーゴカブリダニ．「農業総覧 病害虫防除・資材編」，pp.563-568，農文教，東京．
- 古味一洋（2003）高知県におけるミナミキイロアザミウマの薬剤感受性の状況．高知県農業技術センター研究報告，12: 21-25.
- 古味一洋・荒川 良・天野 洋（2008）高知県内の天敵製剤利用果菜類栽培施設で発生した土着カブリダニ種．

- 日本ダニ学会誌, 17: 23–28.
- 溝辺 真・柏尾具俊・森田茂樹・高木正見 (2005) 3種アザミウマ類に対するミヤコカブリダニの捕食能力. 九州病害虫研究会報, 51: 73–77.
- Moraes, G. J. de, P. C. Lopes and L. C. P. Fernando (2004) Phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) of coconut growing areas in Sri Lanka, with descriptions of three new species. *Journal of the Acarological Society of Japan*, 13: 141–160.
- Sabelis, M. W. (1985): Capacity for population increase. In: Spider Mites. Their Biology, Natural Enemies and Control, Volume 1 Part B (eds., W. Helle and M. W. Sabelis), pp. 35–41, Elsevier, Amsterdam.
- Santoso, S., A. Takafuji, H. Amano and A. Ozawa (2004) Species composition of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) in tea fields with different management practices in Shizuoka prefecture, Japan. *Journal of the Acarological Society of Japan*, 13: 77–82.
- Shibao, M., S. Ehara, A. Hosomi and H. Tanaka (2004) Seasonal fluctuation in population density of phytoseiid mites and the yellow tea thrips, *Scirtothrips dorsalis* Hood (Thysanoptera: Thripidae) on grape, and predation of the thrips by *Euseius sojaensis* (Ehara) (Acari: Phytoseiidae). *Applied Entomology and Zoology*, 39: 727–730.
- Shipp, J. L. and G. H. Whitfield (1991) Functional response of the predatory mite, *Amblyseius cucumeris* (Acari: Phytoseiidae), on western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). *Environmental Entomology*, 20: 694–699.