

カンザワハダニを餌とした場合のミヤコカブリダニの 生物特性とイチゴでの放飼効果

高田 裕司¹⁾・柏尾 具俊²⁾

(¹⁾長崎県病害虫防除所・²⁾九州沖縄農業研究センター)

Biological studies of *Amblyseius californicus* (McGregor) and its control effect for *Tetranychus kanzawai* on greenhouse strawberries. Yuji Takada¹⁾ and Tomotoshi Kashio²⁾ (¹⁾Nagasaki Plant Protection Office, Isahaya Nagasaki 854-0062, Japan. ²⁾National Agricultural Research Center for Kyushu Okinawa Region, Kurume, Fukuoka 839-8503, Japan)

Key words : *Amblyseius californicus*, biology, control effect, strawberry, *Tetranychus kanzawai*

緒 言

ナミハダニ *Tetranychus urticae* Koch とカンザワハダニ *Tetranychus kanzawai* Kishida はイチゴ、ナス等の施設野菜類の重要害虫である。これらのハダニ類は微小で栽培者の目に付きにくく、増殖能力が高いため、気付いたときには大量発生に至ることもある。そのため一旦発生すると化学薬剤による防除だけでは抑えきれないことも多く、生産現場では防除が難しい害虫のひとつとなっている。また、近年は消費者が安全・安心な農産物を求める傾向が強くなり、さらに、栽培者の健康や自然環境への負荷軽減の面からも、生産現場では天敵資材などを用いて、農薬の使用量をできるだけ減らした防除法の確立が不可欠な状況になっている。

ハダニ類の有力な天敵としては、チリカブリダニ *Phytoseiulus persimilis* Athis-Henriot が第一に挙げられる(矢野, 2003)。本種は1966年にわが国に導入された天敵で(森・真梶, 1977)、その後、基礎的研究や利用法に関する研究が積み重ねられ、1995年に生物農薬として登録された。本種はイチゴのハダニ類の有力な防除資材として期待されており(根本, 1992; 柏尾, 1995; 浜村, 1997)、近年は、生産地での普及が全国的に進みつつある。長崎県においても、県内2か所のイチゴ産地において、チリカブリダニの実用化に向けた取り組みが行われている。しかし、本種を効率的に利用するには、放飼のタイミング、効果の持続性、製剤のコストなどの解決すべき問題も残されている。

一方、ハダニ類の新しい天敵としてミヤコカブリダニ *Amblyseius californicus* McGregor が2003年に農薬登録

された。本種は、カリフォルニアや地中海沿岸地方に分布する種で、わが国にも生息する土着天敵である(矢野, 2003)。また、本種は高温下での増殖能力が高いことやチリカブリダニが捕食しないリングハダニ *Panonychus ulmi* (Koch) など *Panonychus* 属のハダニやチャノホコリダニ *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) を捕食し、雑食性であり、ハダニの密度が低い時にも作物上で定着しやすいことなどの特徴をもつことから、施設野菜での利用が期待されている(齋木, 2004)。しかし、施設野菜のハダニ類に対する本種の密度抑制効果や利用法などについて検討した事例は少ない。

本研究では、イチゴのハダニ類に対する本種の利用の可能性を明らかにすることを目的として、カンザワハダニを餌とした場合の捕食量、発育期間、産卵数を調査するとともに、イチゴでのカンザワハダニに対する密度抑制効果について検討した。

本文に先立ち、本試験に供試したミヤコカブリダニ、チリカブリダニを提供いただいたアリスライフサイエンス株式会社に厚くお礼申し上げる。

材料および方法

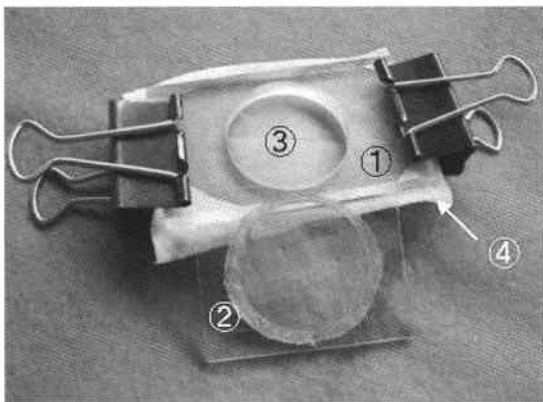
供試した天敵はミヤコカブリダニ(商品名: スパイカル, アリスライフサイエンス株式会社)とチリカブリダニ(商品名: スパイデックス, アリスライフサイエンス株式会社)である。これらのカブリダニはカンザワハダニを餌として室内で累代飼育し試験に供した。カンザワハダニは実験室内でポット植えのインゲンマメで増殖させたものを試験に供した。

1. カンザワハダニに対する捕食量

直径3 cmの穴を開けた飼育ケージ(鶴田ら, 1999; 第1図)を用いて実験を行った。ケージの底にインゲンの葉を敷き, その上にカンザワハダニの卵, 幼虫, 第2若虫, 雌成虫をステージ別に入れた。ケージ当たりの餌ハダニ密度は卵の場合は1, 2, 4, 8, 16, 32個体の6区, 幼虫の場合は2, 4, 8, 16, 32個体の5区, 第2若虫の場合は4, 8, 16, 32個体の4区, 雌成虫の場合は4, 8, 12個体の3区とした。これらのケージ内に羽化後2, 3日のミヤコカブリダニ雌成虫を1頭ずつ放し, 25℃, 16L 8 Dの恒温器内に置き, 24時間後に捕食されたハダニの数を調査した。各試験区ともに13反復で試験を行った。

なお, 餌ハダニのケージ内への接種は以下の方法で行った。卵を餌とする場合は, インゲンマメ葉を水に浸したスポンジの上に置き, その上にカンザワハダニ雌成虫を接種し, 24時間後に雌成虫を取り除き, 卵密度を調整した。幼虫を餌とする場合は, 卵と同様の方法でインゲンマメ葉に産下させ, 雌成虫を取り除いた後, 25℃の室内に置いた。これらのインゲンマメ葉を3~4日後にケージ内の新しいインゲンマメ葉上に置き, 1日後に新しいインゲンマメ葉に移動した幼虫を所定の密度に調整した。第2若虫と雌成虫の場合は, 小筆を用い, ケージ内に直接接種した。

雌成虫を餌とした場合には, 調査中にハダニが産卵し, これらの産下卵に対する捕食が認められた。捕食数については, 捕食された卵の死殻の判別が困難なものがあつたため, ミヤコカブリダニを導入しないケージを対照区



第1図 調査に用いた飼育ケージ。①: アクリル製穴あき板 (50×70mm, 穴径30mm), ②: ステンレス製網 (400mlsh) を張った網, ③: インゲンマメ葉, ④: キッチンタオル (商品名: リードクッキングペーパー; 株王子製紙)。

として設け, 試験区と対照区で産下された1雌当たりの平均産下卵数の差を推定捕食数とした。

2. 発育期間

上記と同様の飼育ケージ内に, カンザワハダニ雌成虫を約10頭ずつ接種し, 24時間後に産下された卵を50~60個に調整した。これらのケージに12時間以内に産下されたミヤコカブリダニの卵を1個ずつ入れ, 25℃, 16L 8 Dの条件下に置き, 12時間毎に発育状況を調査した。なお, カブリダニのふ化後は1日1回, 調査時に新しいハダニ卵を産下させたケージに移し換えた。調査は11個体について行った。

3. 産卵数

発育期間の場合と同様にカンザワハダニ卵を50~60個を産下させた飼育ケージ内に, 交尾を確認した羽化後24時間以内のミヤコカブリダニ雌成虫を1頭ずつ入れ, 25℃, 16L 8 Dの条件に置いた。24時間毎に産卵数, 捕食された卵の数, カブリダニの死亡数を調査した。なお, 供試したカブリダニの雌成虫は調査時毎に新しいハダニ卵を産下させた飼育ケージに移し換えた。調査は9個体について行った。

4. 放飼試験

イチゴ (品種: さちのか) を3株ずつ植えたプランター (60cm×22cm×19cm) を用い, 無加温のビニールハウス (5.4m×20m) 内で試験を実施した。

試験区として, ミヤコカブリダニ放飼時の株当たりハダニ密度に対するカブリダニの放飼数の比率 (以下放飼比率とする) を30:1, 20:1, 10:1, 5:1とした4区と無放飼区を設けた。また, 比較のためにチリカブリダニを放飼比率30:1, 10:1で放飼する区を設けた。

2003年10月9日にカンザワハダニ雌成虫を各試験区に株当たり60頭ずつ小筆を用いて接種した。接種1日後にミヤコカブリダニまたはチリカブリダニの雌成虫を放飼した。カブリダニの放飼数は放飼比率が30:1の場合は2頭, 20:1の場合は3頭, 10:1の場合は6頭, 5:1の場合は12頭とした。各試験区ともに1プランターを反復とし, 3反復で試験を行った。これらのプランターは, カブリダニの移動を防ぐため, ビニールハウス内にビニールシートを敷いて水を張ったプール (1 m×10m) 内にコンクリートブロックを置き, その上に3個ずつ並べた。プールは2列設け, ミヤコカブリダニ放飼区と無放飼区を片方のプールに, チリカブリダニ放飼区をもう片方のプールに配置した。

カブリダニの放飼後4日目と, その後1週間毎に各区全株の全葉を対象とし, カンザワハダニ雌成虫数とカブリダニ成虫数を調査した。また, ハウス内の気温は日記

温湿度測定装置（おんどとり RH-TR-72S, T & D(株)製)を用いて測定した。

結 果

1. カンザワハダニを餌とした場合の生物特性

カンザワハダニの卵、幼虫、第2若虫を餌とした場合の1雌当たり平均捕食数は、餌密度が高くなるにつれ増加し、卵の場合の最大の捕食数は32個区の14.6個/日、幼虫では32頭区の16.6頭/日、第2若虫では24頭区の9.0頭/日であった(第2図)。

雌成虫に対する捕食数は餌密度が4頭区の場合0.8頭/日、8頭区の場合1.2頭/日、16頭区の場合0.8頭/日であり、餌密度が高くなっても捕食数の増加はほとんどみられなかった(第2図)。試験中に産下されたハダニ卵に対する捕食が認められ、最大捕食数の推定値は18.6個/日であった(第2図)。

また、試験区では試験中にミヤコカブリダニの産卵が見られたが、産卵数も捕食数が多くなるにつれ増加する傾向が見られた。1雌1日当たりの産卵数は、各ステージともに最も餌密度が高い区で最大となり、卵の場合2.3個/日、幼虫の場合2.4個/日、第2若虫の場合2.8個/日、雌成虫の場合2.6個/日であった(第2図)。

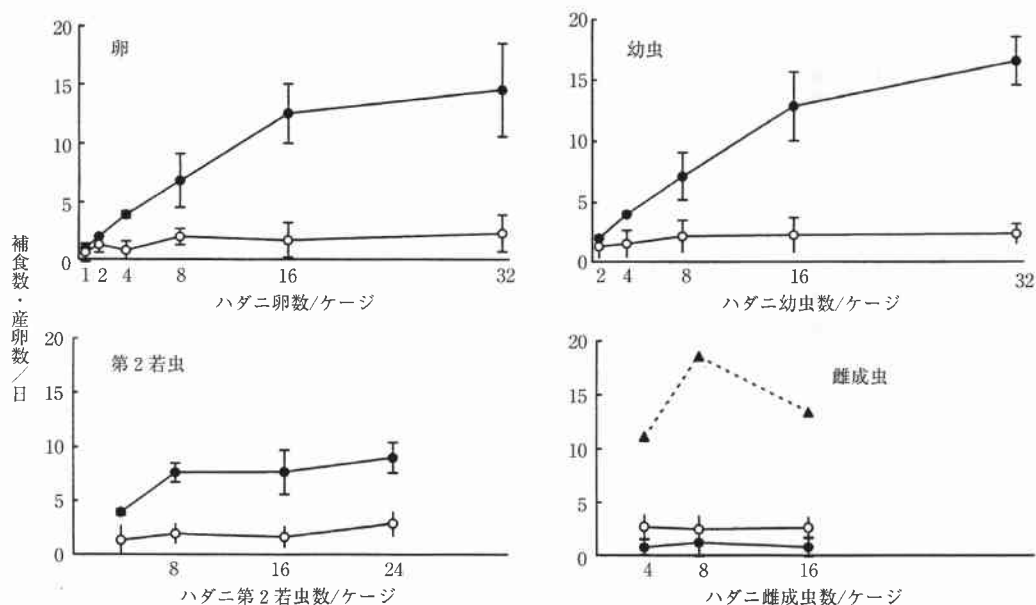
ミヤコカブリダニの $25 \pm 1^\circ\text{C}$ での卵期間は 2.1 ± 0.3 (平均 \pm 標準偏差, 以下同じ)日、カンザワハダニの卵

を餌とした場合の幼虫から成虫になるまでの発育期間は 3.0 ± 0.3 日であった。

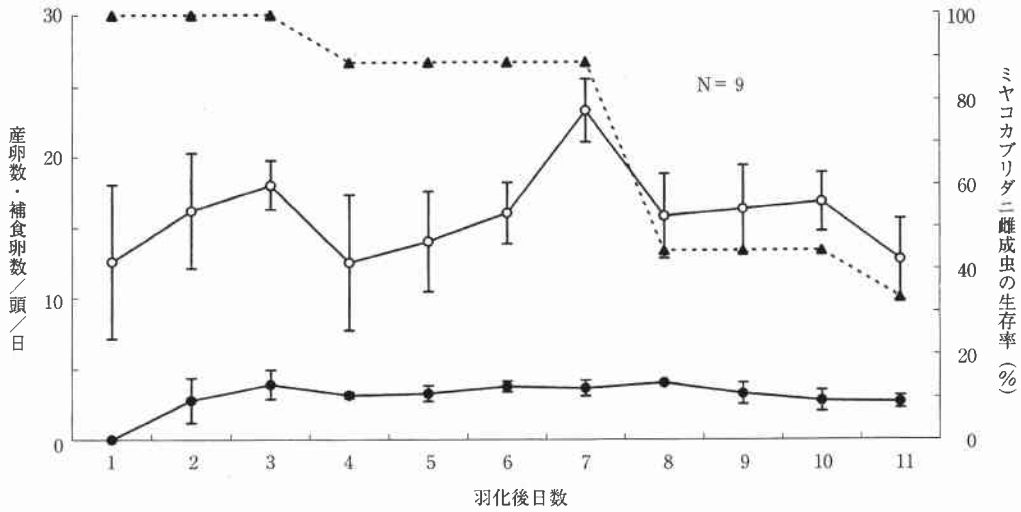
ミヤコカブリダニ雌成虫の産卵は羽化1日目には見られなかったが、2日目から産卵を開始し、3日目には1日当たり3.9卵が産下された(第3図)。その後、8日目まで日当たり3~4個の産卵が続き、9日目以降は減少した。産卵開始から10日間の1雌1日当たりの産卵数は 3.3 ± 1.1 個であった。羽化後のハダニ卵に対する1雌1日当たりの捕食数は、 15.8 ± 3.1 個であった。

2. イチゴのカンザワハダニに対する放飼試験

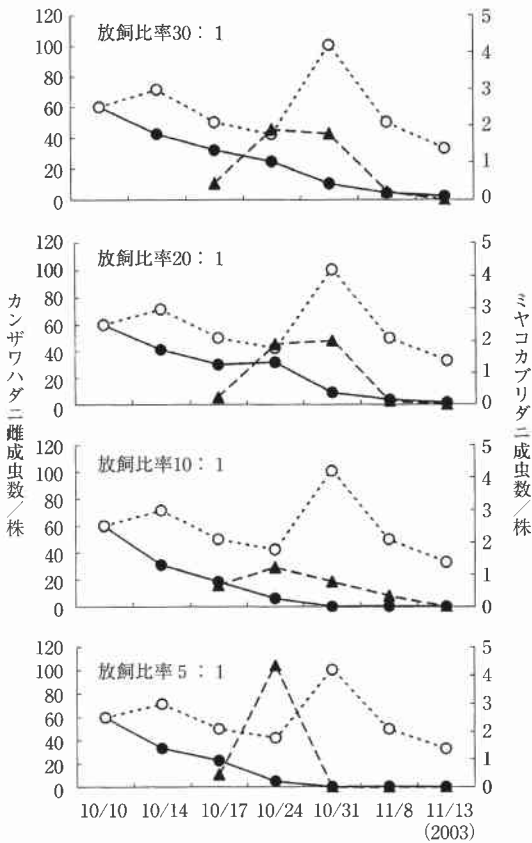
ミヤコカブリダニ放飼区のハダニ密度は、いずれの放飼比率の場合も放飼後減少傾向をたどり、放飼比率5:1区と10:1区では3週間後に株当たり0.2頭以下に抑えられた(第4図)。しかし、放飼比率が20:1区と30:1区では、ハダニが抑制されるまでに4週間を要した。カブリダニ無放飼区におけるハダニ密度は、試験開始後2週間までは減少傾向を示したが、3週間目には増加した。また、比較のために設けたチリカブリダニの放飼比率10:1区と30:1区では、ハダニは、それぞれ3週間と4週間で低密度に抑制され、ミヤコカブリダニの同様の放飼区の場合とほぼ同等の密度抑制効果を示した(第5図)。各試験区のミヤコカブリダニの密度は、放飼後1週間目には低くわずかに散見される程度であったが、3~4週間目には増加し、株当たり2~4頭の雌成虫が



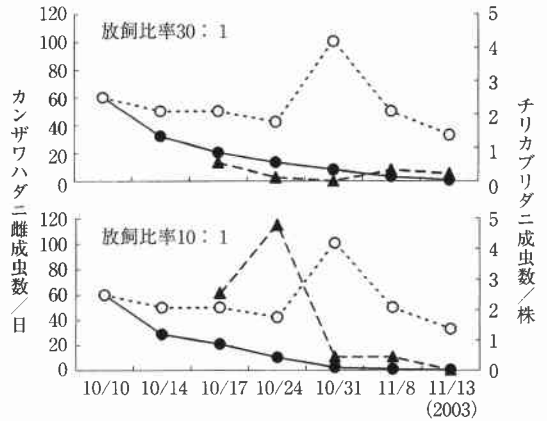
第2図 カンザワハダニの卵、幼虫、第2若虫、雌成虫を餌とした場合のミヤコカブリダニ雌成虫の捕食数と産卵数、ケージは約9 cm²、バーは標準偏差。●—● 捕食数、○—○ 産卵数、---▲--- 卵捕食量(推定)。



第3図 カンザワハダニ卵を与えた場合のミヤコカブリダニの産卵数, 1日当たり捕食数, および生存率. パーは標準偏差. ●-産卵数, ○-卵捕食数, ▲-生存率.



第4図 イチゴのカンザワハダニに対するミヤコカブリダニの密度抑制効果. ●-カブリダニ放飼区ハダニ雌成虫数, ○-無放飼区ハダニ雌成虫数, ▲-カブリダニ成虫数.



第5図 イチゴのカンザワハダニに対するチリカブリダニの密度抑制効果. ●-カブリダニ放飼区ハダニ雌成虫数, ○-無放飼区ハダニ雌成虫数, ▲-カブリダニ成虫数.

確認された。

試験期間中のハウス内環境は平均気温18.8℃, 平均最高気温27.0℃, 平均最低気温13.9℃, 平均湿度83.8%, 平均最高湿度98.7%, 平均最低湿度49.6%であった。

考 察

ミヤコカブリダニのハダニ類に対する捕食量については, Gotoh et al. (2004) がナミハダニの卵を餌として餌密度と捕食量の詳細な実験を行っている。25℃, 16L 8D条件下においてミヤコカブリダニは飽和型の捕食反応

を示し、ナミハダニの25卵、または50卵を餌とした場合の捕食数は約15~20個であり、300卵を餌とした場合には捕食数は約35個/日と最大になった (Gotoh et al., 2004)。本実験では、カンザワハダニ卵を餌として同様の実験を行った結果、捕食数は餌密度が高い区ほど増加し、最大餌密度としたハダニ卵32個の区では14.6個/日が捕食された (第2図)。この結果から、ミヤコカブリダニのカンザワハダニ卵に対する捕食能力は、ナミハダニを餌とした場合に比べて、やや低いものと考えられる。また、チリカブリダニ雌成虫のカンザワハダニ卵に対する捕食数は20~25個/日 (芦原ら, 1976) であり、ミヤコカブリダニのカンザワハダニに対する捕食能力はチリカブリダニに比べても劣ると考えられる。また、本試験では、ミヤコカブリダニのハダニの幼虫に対する捕食数は卵の捕食数よりも若干多い結果を示した (第2図)。カブリダニ類のハダニ幼虫に対する捕食量に関する詳細な調査事例は少なく、他のカブリダニ類との比較はできないが、高藤 (1977) は、*Amblyseius* 属のカブリダニは「待ち伏せタイプ」の捕食者であり、動くハダニに接触することによって捕食行動が活発になると考察しており、ミヤコカブリダニも動かない卵よりも動く幼虫を好んで捕食するものと考えられる。しかし、ミヤコカブリダニ雌成虫はカンザワハダニ雌成虫を餌とした場合には捕食が確認されたが、1日あたりの捕食数は1頭程度にとどまり、試験中に産下されたハダニ卵を好んで捕食した (第2図)。これは、餌となるカンザワハダニ雌成虫の胴長が530 μm 内外であるのに対し、ミヤコカブリダニ雌成虫の胴長は350 μm 内外であり、捕食者よりも大きく捕獲が困難と考えられるハダニ雌成虫よりも、捕食が容易な卵の方を好んで捕食した結果と考えられる。

カンザワハダニの卵を餌とした場合の25℃でのミヤコカブリダニの卵から成虫までの発育期間は5.1日で、チリカブリダニ (Hamamura et al., 1976) の4.9 \pm 0.2日とほぼ同等であった。また、本種の1雌当たりの日平均産卵数は3.3個で、チリカブリダニの5.5個 (Hamamura et al., 1976) に比べて少なかった。これらの結果から、ミヤコカブリダニの増殖能力はチリカブリダニに比べてやや低いものと考えられる。

ミヤコカブリダニのハダニ類に対する有効性については、リングハダニの土着性天敵として、その大発生を抑制する効果を持つことや露地イチゴのナミハダニに対して効果が高いことなどが報告されている (矢野, 2003)。また、本種はナスのナミハダニ (齋木, 2004) やキュウリのカンザワハダニ (柏尾, 未発表) に対する有効性が検討され、10a 当たり2,000~4,000頭の1, 2回の放飼に

よって高い効果が認められており、各種の施設野菜での利用が検討されつつある。イチゴでの詳細な調査事例はないが、本試験の結果、本種はイチゴのカンザワハダニに対して放飼比率が10:1以上の場合には約3週間で、20:1以下の場合には約4週間でハダニをほぼ食い尽くし、高い密度抑制効果を有することが明らかになった (第4図)。また、本種のカンザワハダニに対する密度抑制効果は、放飼比率10:1と30:1の場合、チリカブリダニの効果に比べて若干劣ったが、ほぼ同等であった (第4図, 第5図)。これらの結果から、本種はイチゴのカンザワハダニに対しても生物資材としての利用が期待される。しかし、本試験は10月~11月の平均気温18℃の条件で行われたものである。また、本種は高温条件での増殖率が高いとされる (矢野, 2003)。そのため、冬の栽培温度が10~15℃となるイチゴで本種を効果的に利用するには、さらに低温条件下での密度抑制能力についても評価しておく必要がある。また、ほ場規模での放飼試験を実施し、放飼量や放飼回数など効率的な利用方法についても検討する必要がある。

摘 要

カンザワハダニを餌とし、25℃, 16L 8 D条件下でのミヤコカブリダニの捕食量、発育期間、産卵数を調査した。また、イチゴのカンザワハダニに対する密度抑制効果について検討した。

カンザワハダニの卵、幼虫、第2若虫に対するミヤコカブリダニ雌成虫の捕食量は餌密度が高くなるにつれ増加し、最大捕食量は卵の場合14.6個/日、幼虫の場合16.6頭/日、第2若虫の場合9.0頭/日であった。雌成虫を餌とした場合は0.8~1.2頭/日を捕食した。また、実験中に産下されたハダニの卵を平均18.6個/日捕食し、雌成虫よりも卵を好んで捕食する傾向にあった。

ミヤコカブリダニの卵期間は2.1 \pm 0.3日 (平均 \pm 標準偏差)、幼虫から羽化までの発育期間は3.0 \pm 0.3日であった。産卵は羽化後2日目から認められ、産卵開始日から10日間の日平均産卵数は3.3 \pm 1.1個であった。

イチゴのカンザワハダニに対して、無加温ビニルハウス内でミヤコカブリダニを放飼した結果、放飼比率5:1と10:1では3週間で、20:1と30:1では4週間でハダニはほぼ食い尽くされ、高い密度抑制効果が認められた。

引用文献

芦原 亘・真根徳純・浜村徹三 (1976) チリカブリダニの捕食量と産卵数について。果樹試報 E 1: 135-144.

- Gotoh, T., M. Nozawa and K. Yamaguthi (2004) Prey consumption and functional response of three acarophagous species to eggs of the two-spotted spider mite in the laboratory. *Appl. Entomol. Zool.* 39: 97-105.
- Hamamura, T., N. Shinkaji and W. Ashihara (1976) The Relationship between Temperature and Developmental Period, and Oviposition of *Phytoseiulus persimilis* ATHIAS HENRIOT (Acarina: Phytoseiidae). *果樹試報 E 1* : 117-125.
- 浜村徹三 (1997) 施設栽培イチゴにおけるチリカブリダニの利用法. *植物防疫*51 : 321-325.
- 柏尾具俊 (1995) 施設栽培イチゴにおける主要害虫の総合防除. *九病虫研報*41 : 96-101.
- 森 樊須・真梶徳純 (1977) チリカブリダニ研究会の活動経過. チリカブリダニによるハダニ類の生物的防除 (森 樊須・真梶徳純編). 日本植物防疫協会 (東京), pp. 1-4.
- 根本 久 (1992) 促成イチゴ栽培における害虫管理. III. チリカブリダニによるナミハダニの防除. *関東病虫研報*39 : 221-222.
- 斎木陽子 (2004) ミヤコカブリダニ剤の使い方. *植物防疫*58 : 187-190.
- 高藤晃雄 (1977) チリカブリダニの捕食者としての特性. チリカブリダニによるハダニ類の生物的防除 (森樊須・真梶徳純編). 日本植物防疫協会 (東京), pp. 26-32.
- 鶴田伸二・柏尾具俊・北村登史雄・清田洋次 (1999) 熊本県内の花き・野菜ほ場で採集されたミカンキイロアザミウマに対する各種薬剤の殺虫効果. *九病虫研会報* 45 : 95-100.
- 矢野栄二 (2003) 天敵：生態と利用技術. 養賢堂 (東京), pp. 296.

(2004年4月30日受領；6月28日受理)