

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 5 月 20 日現在

機関番号：17102

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2012～2013

課題番号：24780319

研究課題名(和文) 雑食性天敵の保護利用における動植物への相対的栄養依存の解明

研究課題名(英文) Relative Nutrition Dependence of Zoophytophagous Natural Enemy on Animal and Plant Foods

研究代表者

中平 賢吾 (Nakahira, Kengo)

九州大学・(連合)農学研究科(研究院)・助教

研究者番号：70596585

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,500,000円、(間接経費) 1,050,000円

研究成果の概要(和文)：クロヒョウタンカスミカメは、タバコナジラミなどの多岐にわたる農業上の重要害虫を捕食し、さらにピーマンやナス、インゲンマメなどの植物を吸汁する雑食性天敵である。本研究では、クロヒョウタンカスミカメを対象に、動物餌のみならず植物餌も組み合わせて与えた場合の発育と生存を調べた。さらに、ピーマンとインゲンマメの植物餌のみ、もしくはこれら植物餌と動物餌としてスジコナダラメイガ卵を組み合わせて与えた場合の定位行動を調べた。その結果、雑食性天敵クロヒョウタンカスミカメは動物餌に強く依存しているが、その定位は植物餌の種類にも影響されることが分かった。

研究成果の概要(英文)：The zoophytophagous mirid *Pilophorus typicus* (Heteroptera: Miridae) feeds on animal foods such as *Benisia tabaci* and plant foods such as pepper, eggplant and bean. In this study, not only animal foods but also plants foods were offered to the zoophytophagous mirid, and the developmental time, survival, orientation behavior were investigated. The development of zoophytophagous mirid strongly depend on the nutrition of animal foods, but the orientation was affected by the plant species.

研究分野：農学

科研費の分科・細目：環境農学

キーワード：クロヒョウタンカスミカメ 雑食性天敵 保護利用 土着天敵 害虫防除

1. 研究開始当初の背景

カメムシ亜目カスミカメシ科に属するクロヒョウタンカスミカメは、タバココナジラミやハダニ類、アブラムシ類、アザミウマ類、コナカイガラムシ類などの多岐にわたる農業上の重要害虫を捕食することが知られている。研究開始当初までに、クロヒョウタンカスミカメの発育零点がメスで12.0、オスで12.1、卵から成虫までの発育有効積算温度が雌雄ともに357.1日度であることが明らかにされ、さらに秋に放飼したクロヒョウタンカスミカメ個体群は無加温の施設栽培ナスにおいて越冬可能であり、翌春まで個体群の維持が可能であること、一部の昆虫生長制御剤がクロヒョウタンカスミカメ個体群に非標的な悪影響を及ぼすこと、クロヒョウタンカスミカメの地域個体群は2つの分子系統に大きく分けることができること、ナス栽培のタバココナジラミ防除において最も重要な天敵の一つであること、クロヒョウタンカスミカメの吸汁によって収穫物や植物生長への悪影響が認められないことなどが分かっていた。また、研究開始当初までに、クロヒョウタンカスミカメは、タバココナジラミやハダニ類、アブラムシ類、アザミウマ類、コナカイガラムシ類などの動物性の餌のみならず、さらにピーマンやナス、インゲンマメなどの植物を吸汁する雑食性天敵であることも分かっていた。

クロヒョウタンカスミカメのような雑食性の天敵の場合、その個体群維持には動物餌のみならず植物餌も重要であることが想定されるが、タバココナジラミなどの動物餌とピーマンなどの植物餌にどのように栄養的に依存しているのか、またその栄養依存の結果、どのように植物体を選択し、定位するかは分かっていた。

2. 研究の目的

農業生態系は、様々な害虫と天敵昆虫、その他の動物、作物と雑草、その他の植物などから成り立っており、それぞれが連鎖的に関係し合っている。この関係のバランスにより、特定の害虫が多発生したり、逆にあまり発生しなかったりする。このバランスを調整するための方法の一つとして、作物圃場の植生管理があり、人為的に植生を追加することによって、土着の天敵を増加させ、害虫を少なく抑えることができる。このような植生管理などによって、土着の天敵を増加させ、害虫を少なくする方法を土着天敵の保護利用という。また、放した天敵に対して動物餌を供給し、個体群を維持する方法があり、この方法をバンカープラント法という。これらの方法は、農薬散布の手間を省き、省力化するために、さらに減農薬で作物を栽培するために重要である。しかし、なぜ圃場周辺の植生の多様度が変化すると、害虫防除にいたるのかはあまり明確化されていない。

クロヒョウタンカスミカメのような雑食

性天敵の場合は、害虫などの動物餌のみを捕食する天敵と異なり、植物自体の栄養も利用することが想定されるが、動物餌と植物餌間の相対的な栄養利用実態は明らかにされていない。そこで、本研究では、土着天敵であるクロヒョウタンカスミカメの保護利用法の確立に向けた基盤研究として、クロヒョウタンカスミカメの個体群維持における植物性餌と動物性餌間の相対的な栄養依存の実態を明らかにし、さらに両餌のクロヒョウタンカスミカメの定位行動に及ぼす影響を明らかにした。また、これらの結果から、圃場内の植生管理の意義と、植生管理により害虫防除に至るメカニズムをさらに明確化した。

3. 研究の方法

クロヒョウタンカスミカメ鹿児島個体群をスジコナマダラメイガ卵とカラコエを与えて20もしくは25、16L:8Dの条件下で累代飼育し、25、16L:8D条件下で得られた孵化後24時間以内の1齢若虫を実験に用いた。クロヒョウタンカスミカメの植物餌と動物餌間の相対的な栄養依存実態を明らかにするために、孵化した1齢幼虫に、植物餌としてインゲンマメ葉のみ、ナス葉のみ、インゲンマメ葉+スジコナマダラメイガ卵、水のみ4パターンの餌を25、16L:8D条件下で与え、その後の発育と生存を供試個体が死亡または羽化するまで毎日観察した。

若虫を用いた実験と同様に、クロヒョウタンカスミカメ鹿児島個体群を20もしくは25、16L:8Dの条件下で累代飼育し、25、16L:8D条件下で得られた成虫を定位行動の実験に用いた。クロヒョウタンカスミカメ成虫に関しては、ピーマン葉とインゲンマメ葉の植物餌のみ、もしくはこれら植物餌と動物餌としてスジコナマダラメイガ卵を組み合わせて与え、どちらの植物体に定位するかを調べた。

4. 研究成果

クロヒョウタンカスミカメ1齢若虫にインゲンマメ葉とナス葉を植物餌としてそれぞれ単独で与えた場合は、孵化後数日で供試した個体すべてが死亡した。一方で、インゲンマメ葉に動物餌としてスジコナマダラメイガ卵を与えた場合は、供試した個体の内、70%以上の個体が成虫まで到達することが分かった。

クロヒョウタンカスミカメ成虫を対象とした研究の結果、2種の植物餌のみの場合は、ピーマン葉よりもインゲンマメ葉にやや多くの個体が定位し、インゲンマメ葉とピーマン葉どちらか一方に動物餌としてスジコナマダラメイガ卵を与えた場合は、動物餌を与えた方により多くの個体が定位することが分かった。

以上などの結果から、雑食性天敵クロヒョウタンカスミカメは栄養的に動物餌に強く依存しているが、その定位は植物餌の種類に

も影響されることが分かった。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計5件)

Nakahira K, Takada Y, Teramoto T, Kagoshima K, Takagi M, Control of potato aphids by the addition of barley strips in potato fields: a successful example of vegetation management, *Biocontrol Science and Technology*, 22, 1155-1165, 2012, 査読有, DOI:10.1080/09583157.2012.715627

Haruyama N, Miyazaki Y, Nakahira K, Mochizuki A, Nomura M, Developmental time and survival of trash-carrying versus naked green lacewings, with implications for their utility as augmentative biological control agents, *Annals of the Entomological Society of America*, 105, 846-851, 2012, 査読有, DOI: <http://dx.doi.org/10.1603/AN12003>

Myint YY, Nakahira K, Takagi M, Furuya N, Shaw RH, Using life-history parameters and a degree-day model to predict climate suitability in England for the Japanese knotweed psyllid *Aphalara itadori* Shinji (Hemiptera: Psyllidae), *Biological Control*, 63, 129-135, 2012, 査読有, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2012.07.004>

Nakahira K, Iwase S, Takagi M, Bottom-up effects of crop seeding methods on densities of the alfalfa weevil *Hypera postica* and its introduced parasitoid *Bathyplectes anurus*, *Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University*, 58, 2, 277-280, 2013, 査読無, <http://ci.nii.ac.jp/naid/120005326652/>

Nakahira K, Iwase S, Takagi M, Seasonal abundance and oviposition preference of the alfalfa weevil *Hypera postica* on *Vicia sativa* subsp. *nigra*, *Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University*, in press.

[学会発表](計11件)

Tuda M, Nakahira K, Yanagi S, Kagoshima K, Sakurai G, Polymorphic number of antennal segments in a beetle

population: sexually different response to artificial selection, 1st Joint Congress on Evolutionary Biology, 2012.07.

Iwase S, Nakahira K, Takagi M, Effects of latitude and type of surrounding agricultural land on abundance of the indigenous mirid bug *Pilophorus typicus*, a generalist predator of vegetable pests, 24th International Congress of Entomology, 2012.08.

Nakahira K, Conservation biological control of pest aphids by vegetation diversification: a successful example in potato fields of Japan, 24th International Congress of Entomology, 2012.08.

岩瀬俊一郎, 津田 みどり, 中平 賢吾, 高木 正見, わが国におけるアルファルフアタコゾウムシの遺伝子型頻度とその変遷, 第57回日本応用動物昆虫学会, 2013.03.

望月淳, 春山直人, 中秀司, 中平 賢吾, ヤマトクサカゲロウ *Chrysoperla nipponensis* 種群の分布と分子系統関係, 第57回日本応用動物昆虫学会, 2013.03.

高木 正見, 中平 賢吾, 岩瀬俊一郎, 導入天敵ヨーロッパトビチビアメバチの定着率を高めるための成虫放飼法, 第57回日本応用動物昆虫学会, 2013.03.

津田 みどり, 中平 賢吾, 柳真一, 佐伯順子, 鹿児島久美子, 触角節数の集団内多型の進化的維持機構: マメゾウムシの場合, 第57回日本応用動物昆虫学会, 2013.03.

中平 賢吾, 岩瀬俊一郎, 高木 正見, 導入天敵ヨーロッパトビチビアメバチの発生量を増やすための蜜源植物栽培, 第57回日本応用動物昆虫学会, 2013.03.

高木 正見, 中平 賢吾, 岩瀬 俊一郎, 谷 総一郎, 津田 みどり, アルファルフアタコゾウムシの生物的防除 現状と展望, 第58回日本応用動物昆虫学会, 2014.03.

岩瀬 俊一郎, 津田 みどり, 中平 賢吾, 高木 正見, 鎌田 龍星, Haran Julien, アルファルフアタコゾウムシの侵入後30年間における遺伝的系統の変遷と原産地の推定, 第58回日本応用動物昆虫学会, 2014.03.

中平 賢吾, 岩瀬 俊一郎, 高木 正見,
導入天敵定着地におけるアルファルファ
タコゾウムシの発生量と寄主植物生長の
関係, 第 58 回日本応用動物昆虫学会,
2014.03.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

中平 賢吾 (NAKAHIRA, Kengo)
九州大学・大学院農学研究院・助教
研究者番号: 70596585