

# ミナミキイロアザミウマ,カンザワハダニ,ワタアブラムシに対するハナカメムシOrius sp.の捕食特性

誌名	日本応用動物昆虫学会誌
ISSN	00214914
著者	永井, 一哉
巻/号	35巻4号
掲載ページ	p. 269-274
発行年月	1991年11月

## ミナミキイロアザミウマ, カンザワハダニ, ワタアブラムシに対する ハナカメムシ *Orius* sp. の捕食特性

永 井 一 哉

岡山県立農業試験場

Predatory Characteristics of *Orius* sp. on *Thrips palmi* KARNY, *Tetranychus kanzawai* KISHIDA, and *Aphis gossypii* GLOVER. Kazuya NAGAI (Okayama Prefectural Agricultural Experiment Station, San'yo-cho, Okayama 709-08, Japan). *Jpn. J. Appl. Ent. Zool.* **35**: 269-274 (1991)

The predatory ability and selective predation of *Orius* sp. on *Thrips palmi* KARNY, *Tetranychus kanzawai* KISHIDA and *Aphis gossypii* GLOVER, which are major pests of eggplant (*Solanum melongena* L. in Japan, were assessed under laboratory conditions at 25°C and 16L-8D. In 24 hours, one average adult female of *Orius* sp. preyed on 22 second instar larvae and 26 adults of *T. palmi*, 21 adult females of *T. kanzawai*, and 12 first instar nymphs and 6 fourth instar nymphs of *A. gossypii*. Adult females of *Orius* sp. did not eat eggs of *T. palmi*. The functional responses of nymphs of *Orius* sp. and those of adult females to the densities of all the prey species resembled HOLLING's type II curve. A selective predation test showed that adult females of *Orius* sp. prefer *T. palmi* followed by *T. kanzawai* and *A. gossypii*.

*Key words*: Anthocoridae, *Orius* sp., *Thrips palmi*, natural enemy, predator

### 緒 言

*Orius* 属のハナカメムシ *Orius* sp. は広食性の捕食性天敵で、アザミウマ、ダニ、アブラムシ類などを捕食する(永井, 1990 b)。本種はミナミキイロアザミウマの捕食性天敵として有力で、露地栽培のナスではミナミキイロアザミウマに対する重要な密度抑制要因になっている(永井, 1990 a)。このため、ハナカメムシはミナミキイロアザミウマの生物的防除における捕食者として期待されている。しかし、本種を利用するうえで基礎となる捕食特性に関する知見は乏しい。さらに、露地栽培ナスではミナミキイロアザミウマ以外にもハナカメムシの餌となりうるカンザワダニ *Tetranychus kanzawai* KISHIDA やワタアブラムシ *Aphis gossypii* GLOVER も同時に発生するので、これらの害虫に対するハナカメムシの捕食特性も明らかにする必要がある。そこで、本研究では、ミナミキイロアザミウマ、カンザワハダニおよびワタアブラムシの3種に対するハナカメムシの捕食能力、捕食量および餌選択について検討した。

本文に入るに先立ち、*Orius* 属の分類についてのご教示と多くの有益なご助言を賜った農業環境技術研究所の

長谷川仁氏、本稿のご校閲を賜った京都大学農学部の高藤晃雄助教授に厚くお礼を申し上げる。

### 材 料 と 方 法

ハナカメムシの成虫および幼虫は岡山県立農業試験場(岡山県赤磐郡山陽町)内のシロツメクサの花またはナス葉から採集し、とくに断わらないかぎり、採集後ただちに供試した。被食者のミナミキイロアザミウマ成虫、幼虫、カンザワハダニ雌成虫およびワタアブラムシ幼虫は場内のナス葉から採集した。

各実験とも 50 ml のねじ口ガラス瓶(内径 3.5 cm, 高さ 7.5 cm; 以下、飼育瓶とする)を使用した。この飼育瓶に被食者の餌として、ナス葉片(2 cm×2 cm; 以下の各実験とも同じ大きさ)を1枚ずつ入れた。飼育瓶の内壁に水滴が付着するのを防ぐため、蓋の内側に蓋の内径と同じ大きさの濾紙を1~2枚入れた。また、飼育瓶は、ナス葉片の乾燥を防ぐため、水に浸した新聞紙を入れた蓋付の塩化ビニール製容器(35 cm×28 cm, 深さ 12 cm)に収めた。とくに断わらないかぎり、上記の方法を用い、25±2°C, 16L-8Dの恒温器内で捕食実験を行った。ハナカメムシを導入した区(以下、導入区とする)

1990年7月9日受領(Received July 9, 1990)

1991年6月20日登載決定(Accepted June 20, 1991)

とハナカメムシを導入しない区(以下、対照区とする)とを設けた。

ミナミキイロアザミウマ成虫、幼虫、カンザワハダニ雌成虫およびワタアブラムシ幼虫に対する捕食能力の実験では、導入区と対照区に、各項で述べた被食者の放飼密度に対応してそれぞれ同数となるよう被食者を放飼した。餌密度に対する捕食量の解析では、捕食以外の原因による死亡個体を解析から除くため、ハナカメムシ導入24時間後における対照区での被食者の生存虫数を反復間で平均した値を餌密度とした。捕食量は先に求めた餌密度の値から24時間後における導入区での被食者の生存虫数を反復ごとに引き算し、この値を平均した値とした。

### 1. ミナミキイロアザミウマに対する捕食能力

卵：ミナミキイロアザミウマは卵をナス葉の組織内に産むため卵数を正確に数えることは不可能である。そこで、飼育瓶内にミナミキイロアザミウマ雌成虫を10匹ずつ放飼し、2日間産卵させた後、成虫を除去した。成虫を除去した後、導入区にはハナカメムシ雌成虫を1匹ずつ48時間導入した。ミナミキイロアザミウマ成虫の除去5日目に導入区と対照区におけるミナミキイロアザミウマの孵化幼虫数を数えた。実験は10反復実施した。

幼虫および成虫：ミナミキイロアザミウマ2齢幼虫をハナカメムシ1齢幼虫に対しては3, 6, 9および15匹の4段階、ハナカメムシ3齢幼虫に対しては3, 6, 10, 20および30匹の5段階、ハナカメムシ5齢幼虫に対しては3, 6, 10, 15, 20および30匹の6段階、ハナカメムシ雌成虫に対しては5, 10, 20, 40および60匹の5段階に密度を変えた区を設け、ハナカメムシを1匹ずつ導入した。さらに、ミナミキイロアザミウマ成虫密度を5, 10, 15, 25, 40および60とし、ハナカメムシ雌成虫を1匹ずつ導入した。24時間後に導入区と対照区におけるミナミキイロアザミウマの生存虫数を調べた。実験は5反復実施した。

### 2. カンザワハダニ、ワタアブラムシに対する捕食能力

カンザワハダニ雌成虫を5, 10, 20および40匹の4段階、ワタアブラムシでは1齢幼虫を5, 10, 20, 30および40匹の5段階、4齢幼虫を5, 10, 15, 20および30匹の5段階に密度を変えた区を設定し、ハナカメムシ雌成虫を1匹ずつ導入した。24時間後に導入区と対照区における生存虫数を調べた。実験は5反復実施した。

### 3. 3種の被食者に対する餌選択

ハナカメムシを孵化後成虫までカンザワハダニ雌成虫

のみを与えて飼育した雌成虫とワタアブラムシ1~2齢幼虫のみを与えて飼育した雌成虫、および野外から採集した雌成虫の三つのグループを用い餌選択実験を行った。

餌選択実験に供試した被食者の個体数は、ミナミキイロアザミウマ2齢幼虫20匹または25匹、カンザワハダニ雌成虫30匹または35匹、ワタアブラムシ4齢幼虫10匹または15匹、1~2齢幼虫25匹とした。幼虫期の餌が異なるハナカメムシ1匹に対して被食者を2種類ずつ組み合わせて同時に与えた。被食者の組合せおよびそれぞれの餌密度と捕食量をTable 2および3に示した。24時間後に導入区と対照区の被食者の生存虫数を数えた。実験は5または6反復実施した。

## 結 果

### 1. ミナミキイロアザミウマに対する捕食能力

卵：導入区と対照区のミナミキイロアザミウマ孵化幼虫数に有意差がなく( $p > 0.05$ ) (Table 1), ハナカメムシ雌成虫は葉の組織内のミナミキイロアザミウマの卵を捕食できないようであった。

幼虫および成虫：ミナミキイロアザミウマ2齢幼虫に対するハナカメムシ幼虫または雌成虫 (Fig. 1) およびミナミキイロアザミウマ成虫に対するハナカメムシ雌成虫 (Fig. 2) による捕食量は、いずれも餌密度が高まるにつれて捕食の相対的割合が減少しながらその絶対量が増加する HOLLING (1965) の II 型に類似した機能の反応を示した。捕食者が成虫の場合、2齢幼虫を与えると捕食量は餌密度が38匹のとき飽和し、最大捕食量は22匹であった。捕食者が幼虫の場合も飽和型の曲線を示し、ハナカメムシ1, 3および5齢幼虫にミナミキイロアザミウマ2齢幼虫を与えたときの最大捕食量はそれぞれ3, 11および13匹であった。これに対し、捕食者の成虫にミナミキイロアザミウマの成虫を与えた場合、実験した餌密度の範囲では飽和型にはならなかった。すなわち、餌密度が56匹でほぼ半数の26匹が捕食されたが、より

Table 1. Mortality of *T. palmi* eggs in presence or absence of *Orius* sp. adult females

Predator	No. of larvae hatched <sup>a, b</sup>
Present	22.9±4.4
Absent	22.3±4.0

<sup>a</sup> Means ± S.E. of ten replications.

<sup>b</sup> Ten adult females of *T. palmi* were released for oviposition for 2 days on each section of the eggplant leaf (2 cm × 2 cm).

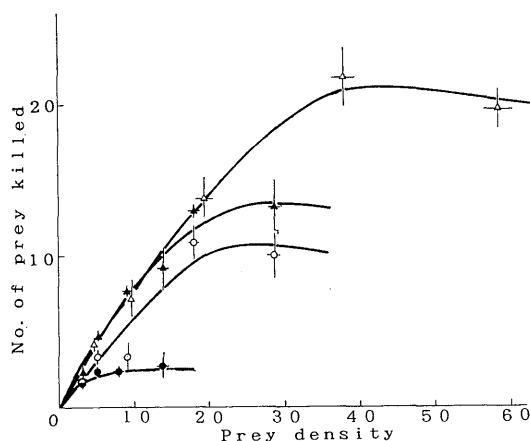


Fig. 1. Functional response of *Orius* sp. (adult female) to changes in prey (2nd instar larvae of *T. palmi*) density. *Orius* sp. stages: ●, 1st instar nymph; ○, 3rd instar nymph; ▲, 5th instar nymph; and △, adult female. Each point represents the mean; horizontal and vertical lines represent the  $\pm$  standard error of the prey density, and the number of prey killed, respectively.

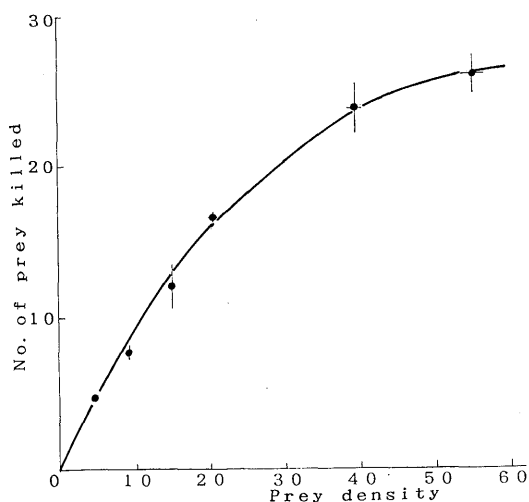


Fig. 2. Functional response of *Orius* sp. (adult female) to changes in prey (adult *T. palmi*) density. Each point represents the mean; horizontal and vertical lines represent the  $\pm$  standard error of the prey density, and the number of prey killed, respectively.

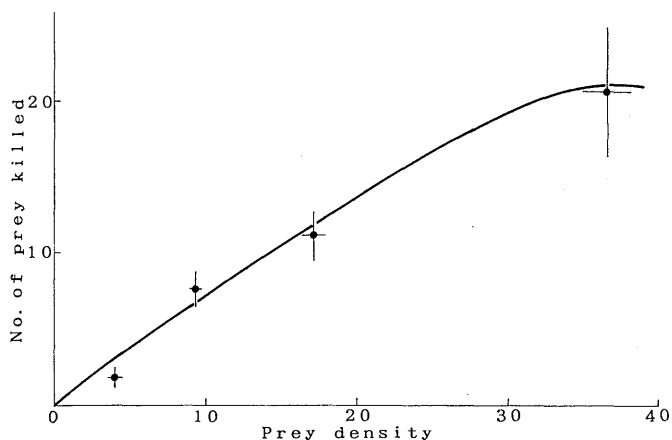


Fig. 3. Functional response of *Orius* sp. (adult female) to changes in prey (*T. kanzawai* adult female) density. Each point represents the mean; horizontal and vertical lines represent the  $\pm$  standard error of the prey density, and the number of prey killed, respectively.

高密度でも捕食量はさらに増加する傾向がみられた。

## 2. カンザワハダニ, ワタアブラムシに対する捕食能力

Fig. 3 にカンザワハダニ雌成虫, Fig. 4 にワタアブラムシの1齢と4齢幼虫に対するハナカメムシ雌成虫の機能の反応を示した。いずれも HOLLING (1965) のII型に類似した機能の反応を示した。ハナカメムシ雌成虫にカ

ンザワハダニ雌成虫を与えた場合は餌密度が37匹でほぼ半数の21匹が捕食されたが、より高密度でも捕食量はさらに増加する傾向を示した。ワタアブラムシを与えた場合には飽和型の曲線を示し、最大捕食量は1齢幼虫では12匹、4齢幼虫では6匹であった。

## 3. 3種の被食者に対する餌選択

2種の被食者各1匹を同時に与えたときに一方の被食

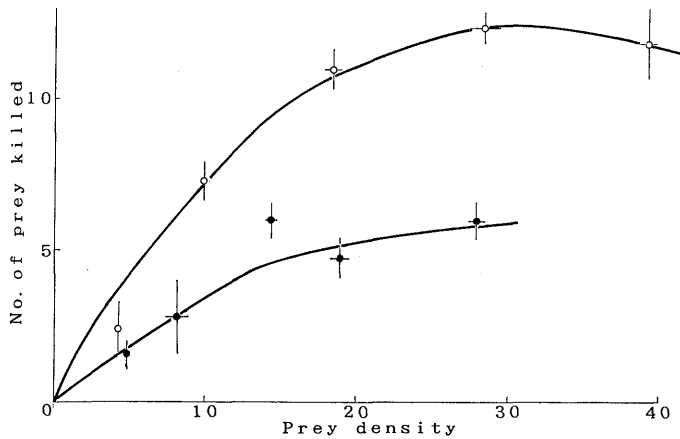


Fig. 4. Functional response of *Orius* sp. (adult female) to changes in prey (*A. gossypii* nymph) density. *A. gossypii* stages: ○, 1st instar nymph; and ●, 4th instar nymph. Each point represents the mean; horizontal and vertical lines represent the  $\pm$  standard error of the prey density, and the number of prey killed, respectively.

Table 2. Selective predation on three prey species by adult females of *Orius* sp. reared with two different prey species during nymphal stages

Prey provided at nymphal stages	Prey species tested	Prey stage	Prey density <sup>a</sup>	No. of <sup>a</sup> prey killed	$\beta^b$
<i>T. kanzawai</i>	<i>T. palmi</i>	2nd larva	24 $\pm$ 0	19 $\pm$ 2	0.83
	<i>T. kanzawai</i>	Adult female	29 $\pm$ 1	8 $\pm$ 2	0.17
	<i>T. kanzawai</i>	Adult female	30 $\pm$ 1	14 $\pm$ 1	0.90
	<i>A. gossypii</i>	4th nymph	15 $\pm$ 0	1 $\pm$ 0	0.10
<i>A. gossypii</i>	<i>T. palmi</i>	2nd larva	24 $\pm$ 1	15 $\pm$ 2	1.00
	<i>A. gossypii</i>	4th nymph	15 $\pm$ 0	0 $\pm$ 0	0
	<i>T. palmi</i>	2nd larva	25 $\pm$ 0	19 $\pm$ 1	0.81
	<i>A. gossypii</i>	1st and 2nd nymph	25 $\pm$ 1	7 $\pm$ 2	0.19

<sup>a</sup> Means  $\pm$  S.E. of six replications.

<sup>b</sup> Selective predation values of MANLY (1972).

者が先に食われる確率を示す MANLY (1972) の  $\beta$  を,

$$\beta = \frac{\ln(A/a)}{\ln(B/b) + \ln(A/a)}$$

によって求めた。ここで、 $A$ ,  $B$  はそれぞれ被食者  $A$  種,  $B$  種を与えた数,  $a$ ,  $b$  はそれぞれ  $A$  種,  $B$  種が捕食されなかった数である。その結果を幼虫期を異なる餌で飼育した成虫については Table 2, 野外から採集した成虫については Table 3 に示した。

カンザワハダニで飼育したハナカメムシ成虫にミナミキイロアザミウマ 2 齢幼虫とカンザワハダニ雌成虫を与えた場合にはミナミキイロアザミウマを先に, カンザワハダニ雌成虫とワタアブラムシ 4 齢幼虫を与えた場合にはカンザワハダニを先に, ワタアブラムシで飼育したハ

Table 3. Selective predation on three prey species by adult females of *Orius* sp. collected from open field

Prey species	Prey stage	Prey density <sup>a</sup>	No. of <sup>a</sup> prey killed	$\beta^b$
<i>T. palmi</i>	2nd larva	21 $\pm$ 1	14 $\pm$ 1	1.00
<i>A. gossypii</i>	4th nymph	9 $\pm$ 0	0 $\pm$ 0	0
<i>T. palmi</i>	2nd larva	19 $\pm$ 1	12 $\pm$ 1	0.76
<i>T. kanzawai</i>	Adult female	33 $\pm$ 1	8 $\pm$ 2	0.24
<i>T. kanzawai</i>	Adult female	29 $\pm$ 1	13 $\pm$ 1	0.94
<i>A. gossypii</i>	4th nymph	10 $\pm$ 0	1 $\pm$ 0	0.08

<sup>a</sup> Means  $\pm$  S.E. of five replications.

<sup>b</sup> Selective predation values of MANLY (1972).

ナカメムシ成虫にミナミキイロアザミウマ2齢幼虫とワタアブラムシ4齢幼虫を与えた場合はミナミキイロアザミウマを先に、ミナミキイロアザミウマ2齢幼虫とワタアブラムシ1~2齢幼虫を与えた場合にはミナミキイロアザミウマを先に捕食する確率が高かった。

野外から採集して供試した成虫にミナミキイロアザミウマ2齢幼虫とワタアブラムシ4齢幼虫およびミナミキイロアザミウマ2齢幼虫とカンザワハダニ雌成虫を同時に与えた場合にはどちらもミナミキイロアザミウマを先に、カンザワハダニ雌成虫とワタアブラムシ4齢幼虫を同時に与えた場合にはカンザワハダニを先に捕食する確率が高かった。

## 考 察

*Orius* 属のある種では双翅目の *Dacus dorsalis* HENDEL や鱗翅目の *Heliothis virescens* (FABR.) の卵で飼育できることが知られている (TAKARA and NISHIDA, 1981; ISENHOUR and YEARGAN, 1981a)。しかし、本実験ではハナカメムシ雌成虫はミナミキイロアザミウマの卵を捕食できないようであり、これはミナミキイロアザミウマの卵が葉の組織内に産卵されるためと考えられる。

ハナカメムシ雌成虫および幼虫の被食者の密度に対する機能の反応は、すべて HOLLING (1965) の II 型に類似し、被食者の密度が高まるほど捕食率が低下した。このため、被食者の密度が高まるにつれハナカメムシによる密度抑制から開放され、急激な密度上昇が起こると予想される。したがって、これら被食者を防除し、同時にハナカメムシを効率的に利用するには NAGAI (1990) および永井 (1990c) に示したようなハナカメムシに悪影響が少ない選択的殺虫剤の利用が必要と考えられる。

ハナカメムシ雌成虫はミナミキイロアザミウマを与えた場合、高密度区では幼虫より成虫のほうを多く捕食した。ISENHOUR and YEARGAN (1981b) は *Orius insidiosus* (SAY) 雌成虫に被食者の *Sericothrips variabilis* (BEACH) を与えた実験で同様の結果を得た。*S. variabilis* 成虫を高密度に放飼すると活動が活発になり、*O. insidiosus* の認知範囲内に入る個体が増加する。*O. insidiosus* は捕食中であつたり、飽食していても認知範囲内に入った *S. variabilis* 成虫を攻撃し殺す。このため探索時間と摂食時間が減少し、捕食量 (捕殺量) が増加する。(ISENHOUR and YEARGAN, 1981b, c)。本実験の場合でも高密度下では成虫の活動が活発になったが、幼虫はそのような傾向はみられなかった。また、死亡個体の中には腹部が生存時と同様の厚みがあり、ハナカメムシによって体液を吸汁

されていないと思われるものが多く観察された。今後ハナカメムシの採餌行動についてさらに検討する必要があるが、*O. insidiosus* と同様の理由によって高密度下では幼虫より成虫の捕食量 (捕殺量) が多くなったと推察される。

ミナミキイロアザミウマの捕食性天敵としては、カブリダニ類の *Amblyseius mckenziei* SCHUSTER et PRITCHARD 成虫および *Amblyseius okinawanus* EHARA 成虫の捕食量が明らかにされており、これらはミナミキイロアザミウマ成虫を捕食しないが、幼虫を1日に約1匹捕食するとされている (KAJITA, 1986)。本実験の結果、ハナカメムシ成幼虫の捕食量はカブリダニ類より多いことや成虫はミナミキイロアザミウマの成虫も捕食できることから、ハナカメムシはカブリダニ類よりミナミキイロアザミウマの生物的防除に有利な捕食特性をもつと考えられる。

ハナカメムシ雌成虫の捕食量は、ワタアブラムシが最も少なく、ワタアブラムシ1齢幼虫ではミナミキイロアザミウマ2齢幼虫の約2/3、4齢幼虫では約1/3であった。これら被食者のナスにおける25°Cでの1日当りの内的自然増加率は、ワタアブラムシが0.35 (河内, 1974) に対し、ミナミキイロアザミウマが0.102 (河合, 1986) であり、前者は後者に比較して増加率がきわめて高い。ミナミキイロアザミウマとワタアブラムシに対するハナカメムシ雌成虫の捕食量、餌選択およびこれらの内的自然増加率から推察すると、ハナカメムシのワタアブラムシに対する密度抑制能力はミナミキイロアザミウマに対する抑制力に比較して小さいかもしれない。

ハナカメムシのような広食性捕食者の発生は害虫以外の餌になる虫の存在に強く影響される (高橋, 1989)。ハナカメムシは幼虫期にカンザワハダニやワタアブラムシで発育しても、成虫になるとミナミキイロアザミウマ幼虫をより強く選択する。露地栽培のナスでは8月上旬までミナミキイロアザミウマの密度は低い (永井, 1990a)。餌選択実験の結果から、ミナミキイロアザミウマの密度が低い時期にカンザワハダニやワタアブラムシを餌にして増殖したハナカメムシであっても、ミナミキイロアザミウマの密度が高まるとミナミキイロアザミウマをより強く選択して捕食すると推察される。また、露地栽培のナスでは8~9月にミナミキイロアザミウマ、カンザワハダニおよびワタアブラムシが同時に発生することが多い。これらの害虫が同時に発生する露地栽培のナスでも、ハナカメムシによるミナミキイロアザミウマの密度抑制効果の減少は小さいと考えられる。これらハナカメムシの捕食特性はミナミキイロアザミウマの生物的防

除への利用に適していると考えられる。

## 摘 要

室内実験において、露地栽培ナスの主要な害虫であるミナミキイロアザミウマ、カンザワハダニおよびワタアブラムシに対するハナカメムシの捕食量および餌選択を調べた。

1) ハナカメムシ雌成虫はミナミキイロアザミウマ成虫、カンザワハダニ雌成虫およびワタアブラムシ幼虫を捕食したが、ミナミキイロアザミウマの卵は捕食しなかった。ミナミキイロアザミウマ2齢幼虫を与えた場合、ハナカメムシ1齢幼虫、3齢幼虫、5齢幼虫および雌成虫の25°C、16L-8Dにおける24時間当りの捕食量はそれぞれ3, 11, 13および22匹であり、ミナミキイロアザミウマ成虫を与えた場合、ハナカメムシ雌成虫の捕食量は26匹であった。

2) 同じ条件下で、ハナカメムシ雌成虫はカンザワハダニ雌成虫を21匹、ワタアブラムシ1齢幼虫を12匹、4齢幼虫を6匹捕食した。

3) 孵化直後からカンザワハダニで飼育したハナカメムシ雌成虫にミナミキイロアザミウマ2齢幼虫とカンザワハダニ雌成虫とを同時に与えた場合はミナミキイロアザミウマが、カンザワハダニ雌成虫とワタアブラムシ4齢幼虫とを同時に与えた場合はカンザワハダニが先に捕食される確率が高かった。

ワタアブラムシで飼育したハナカメムシ雌成虫にミナミキイロアザミウマ2齢幼虫、ワタアブラムシ4齢幼虫およびミナミキイロアザミウマ2齢幼虫、ワタアブラムシ1~2齢幼虫を2種ずつ同時に与えた場合では、最初に捕食される確率はどちらもミナミキイロアザミウマが高かった。

野外から採集したハナカメムシ雌成虫にミナミキイロアザミウマ2齢幼虫、カンザワハダニ雌成虫およびワタアブラムシ4齢幼虫を2種ずつ同時に与え餌選択を調べた結果、最初に捕食される確率はミナミキイロアザミウマが最も高く、次いでカンザワハダニとなり、ワタアブラムシが最も低かった。

## 引用文献

HOLLING, C.S. (1965) The functional response of predators

to prey density and its role in mimicry and population regulation. Mem. Entomol. Soc. Can. 45: 1-60.

ISENHOUR, D.J. and K.V. YEARGAN (1981a) Effect of temperature on the development of *Orius insidiosus*, with notes on laboratory rearing. Ann. Entomol. Soc. Am. 74: 114-116.

ISENHOUR, D.J. and K.V. YEARGAN (1981b) Predation by *Orius insidiosus* on the soybean thrips, *Sericothrips variabilis*: Effect of prey stage and density. Environ. Entomol. 10: 496-500.

ISENHOUR, D.J. and K.V. YEARGAN (1981c) Interactive behavior of *Orius insidiosus* (Hem.: Anthocoridae) and *Sericothrips variabilis* (Thys.: Thripidae): Predator searching strategies and prey escape tactics. Entomophaga 26: 213-220.

KAJITA, H. (1986) Predation by *Amblyseius* spp. (Acarina: Phytoseiidae) and *Orius* sp. (Hemiptera: Anthocoridae) on *Thrips palmi* KARNY (Thysanoptera: Thripidae). Appl. Ent. Zool. 21: 482-484.

河合 章 (1986) ミナミキイロアザミウマの個体群動態および個体群管理に関する研究. 野菜試報 C.9: 69-135.

河内俊英 (1974) ワタアブラムシの実験個体群の増殖に関する生態学的研究. 久留米大学論叢 22: 75-81.

MANLY, B.F.J. (1972) Tables for the analysis of selective predation experiments. Res. Popul. Ecol. 14: 74-81.

NAGAI, K. (1990) Effects of a juvenile hormone mimic material, 4-phenoxyphenyl (RS)-2-(2-pyridyloxy) propyl ether, on *Thrips palmi* KARNY (Thysanoptera: Thripidae) and its predator *Orius* sp. (Hemiptera: Anthocoridae). Appl. Ent. Zool. 25: 199-204.

永井一哉 (1990a) 露地栽培ナスにおけるハナカメムシ *Orius* sp. によるミナミキイロアザミウマの密度抑制効果. 応動昆 34: 109-114.

永井一哉 (1990b) 岡山県におけるミナミキイロアザミウマの捕食性天敵について. 応動昆中国支会報 32: 1-4.

永井一哉 (1990c) ミナミキイロアザミウマの天敵ハナカメムシ *Orius* sp. に対する各種薬剤の影響. 応動昆 34: 321-324.

高橋史樹 (1989) 対立的防除から調和的防除へ. 東京: 農山漁村文化協会. 185 p.

TAKARA, J. and T. NISHIDA (1981) Eggs of oriental fruit fly for rearing the predacious anthocorid, *Orius insidiosus* (SAY). Proc. Hawaiian Entomol. Soc. 23: 441-445.