



岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

ナナホシテントウの夏眠及び越冬に伴う体成分の変化

メタデータ	言語: Japanese 出版者: 公開日: 2022-06-07 キーワード (Ja): キーワード (En): 作成者: 桜井, 宏紀, 平野, 哲司, 武田, 享 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/5564

ナナホシテントウの夏眠及び越冬に伴う体成分の変化*

桜井宏紀・平野哲司**・武田 享

昆虫学研究室
(1987年7月31日受理)

Changes of body constituents during aestivation and hibernation periods in the lady beetle, *Coccinella septempunctata bruckii*

Hironori SAKURAI, Tetsushi HIRANO and Susumu TAKEDA

Laboratory of Entomology
(Received July 31, 1987)

SUMMARY

In order to understand the role of nutrient storage in aestivation and hibernation in the lady beetle, *Coccinella septempunctata bruckii* Mulsant, the seasonal change of body constituents was studied. The 1st-generation adults stored nutrients, then entered aestivation in late June, aggregating at the stock of *Miscanthus sinensis*. Glycogen and lipid were consumed as energy sources during the early or the last aestivation period, respectively. In 2nd-generation adults, both body weight and protein content increased gradually during hibernation period, indicating the maintenance of prey behaviour even in mid winter. Lipid and glycogen were consumed as energy sources during the early or the late hibernation period, respectively. In 1st-generation females, nutrient supply for oögenesis was dependent upon the storage accumulated before aestivation, whereas in 2nd-generation the storage accumulated during hibernation period was utilized complementarily.

Res. Bull. Fac. Agr. Gifu Univ. (52) : 31-35, 1987.

要 約

ナナホシテントウ成虫の体成分含量の変化から、夏眠期と越冬期における貯蔵栄養の役割を検討した。第1世代成虫は栄養蓄積を行い6月下旬より夏眠に入り、ススキ群落で小集団を形成して越夏した。夏眠期のエネルギー源として前期にはグリコーゲンが、また後期には脂質が消費された。第2世代成虫の生体重及びタンパク含量は越冬中も次第に増加することから、越冬個体は摂食活動を継続していることが推測された。越冬期のエネルギー源として前期には脂質が、また後期にはグリコーゲンが消費された。第1世代雌成虫の卵巣発育が夏眠前に蓄積された貯蔵栄養に大きく依存するのに対し、第2世代雌成虫では越冬中に蓄積した貯蔵栄養が卵巣発育に補足的に利用された。

緒 言

捕食性テントウムシはアブラムシやカイガラムシの天敵として、自然界で害虫発生の抑圧に重要な役割

* 岐阜大学農学部昆虫学教室業績No.113

** 愛知県農業総合試験場、山間技術実験農場

を果している。害虫防除への天敵利用を図る上で、捕食性テントウムシの生活環を明らかにすることは重要である。ナナホシテントウ *Coccinella septempunctata bruckii* Mulsant はわが国で最もよくみられるアブラムシ捕食性のテントウムシであり、東海地方では通常 2 化性で第 1 世代成虫は夏眠し、第 2 世代成虫は越冬する¹⁾。本種の夏眠はアラタ体の活性低下に原因する真の休眠であり、夏季の高温条件が夏眠誘起に密接に関係するのに対し、越冬は低温による単なる活動抑制の状態と考えられる²⁻⁶⁾。本研究ではナナホシテントウの休眠の生理特性を知るため、成虫の体成分含量の季節的変化をしらべ、夏眠期と越冬期における貯蔵栄養の役割を検討した。

材料及び方法

供試昆虫：岐阜県各務原市の岐阜大学農学部附属農場の近くの野草地で、1980年10月から1981年9月にわたってナナホシテントウの成虫を採集し供試した。春の活動個体はマメ科のカラスノエンドウ、スズメノエンドウ及びレンゲやアブラナ科のナズナとアブラナで、また秋の活動個体はキク科のアキノノゲシやオオアレチノギクで採集した。夏眠個体はススキの株元で、また越冬個体はアブラナやナズナ及び枯草の根元で採集した。

呼吸量の測定：ワールブルグ検圧計により 1 頭ずつ 25°C で 1 時間酸素消費量を測定した。

グリコーゲン含量の測定：1 頭ずつ 5% トリクロール酢酸 (TCA) を加えてガラスホモゲナイザーで磨砕した後、遠心分離を行い、得られた上清に 5 倍容のエタノールを加え冷蔵庫に 1 日間放置した。その後遠心分離によりグリコーゲンを沈澱させ、アンスロン硫酸法により 620nm でグルコースを標準としてグリコーゲンを比色定量した。

脂質含量の測定：上述の TCA 沈澱にエタノール・エーテル (3 : 1, V/V) を加え脂質を抽出し、ロータリーエバポレーターで溶媒を減圧除去した後、脂質含量を秤量した⁷⁾。

タンパク含量の測定：上述の脂質抽出後の残渣に IN Na OH を加え 100°C で 10 分間加熱し溶解させた後、遠心分離を行い、得られた上清のタンパク含量をフェノール法により測定した⁷⁾。すなわち上清にアルカリ性銅液を加え Folin 試薬と反応させた後、750nm で牛血清アルブミンを標準としてタンパク質を比色定量した。

夏眠状態の観察：1981年7月中旬から8月上旬にかけてススキ群落とその周囲の草地をそれぞれ 5ヶ所選び、夏眠個体の生息状況を調査した。すなわち各箇所を更に 5 区に分けてススキ 1 株当たり、または草地 1 m² 当りの成虫の数を総計 25 回調査した。

結 果

1. 呼吸量の季節的变化

5 月頃出現する第 1 世代成虫の呼吸量は雌雄とも 6 月以降激減し、7 月下旬には 5 月下旬の 1/8~1/10 のレベルにまで減少した (Fig. 1)。呼吸量は 8 月下旬以降激増して、夏眠期間中 V 字型の変動パターンを示した。一方 10 月頃出現する第 2 世代成虫の呼吸量は、雌雄とも 12 月から 1 月にかけて減少した後、2 月以降次第に増加し、活動最盛期の 4 月に雌の呼吸量は激増した。越冬個体の呼吸量は夏眠個体のそれに比べてかなり高い値を示した。

2. 生体重の季節的变化

生体重は雌の方が雄よりも常に重い傾向を示した (Fig. 2)。第 1 世代成虫の生体重は雌雄とも 7 月に少し減少した後、雌では 8 月に再増加するのに対し、雄では殆んど変化しなかった。第 2 世代成虫の生体重は 11 月から 12 月にかけて僅かに減少した後、1 月以降次第に増加し、4 月に雌では激増するのに対し、雄では減少した。第 2 世代成虫の生体重の変化は呼吸量のそれによく対応していた。

3. タンパク含量の季節的变化

第 1 世代成虫のタンパク含量は雌雄とも 6 月から 7 月にかけて最高値を示し、8 月以降は次第に減少し、雄では雌に比べて減少が著しかった (Fig. 3)。第 2 世代成虫のタンパク含量は雌雄とも 11 月に急増した後、12 月にはかなり減少し、1 月以降は次第に増加した。4 月に雌のタンパク含量は激増するのに対し、雄の

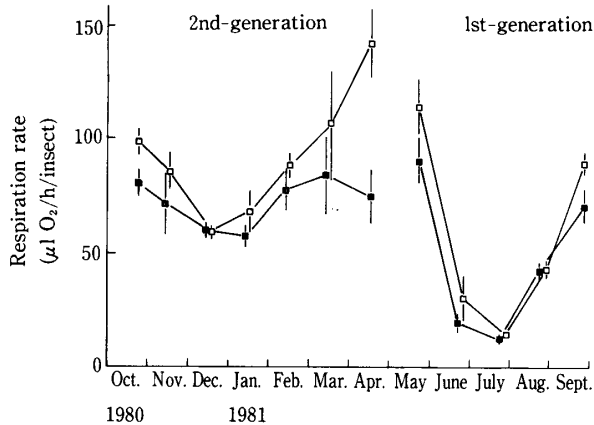


Fig. 1 Seasonal changes of respiration rate in the adults.

■ : male, □ : female. Values are mean ± SD.

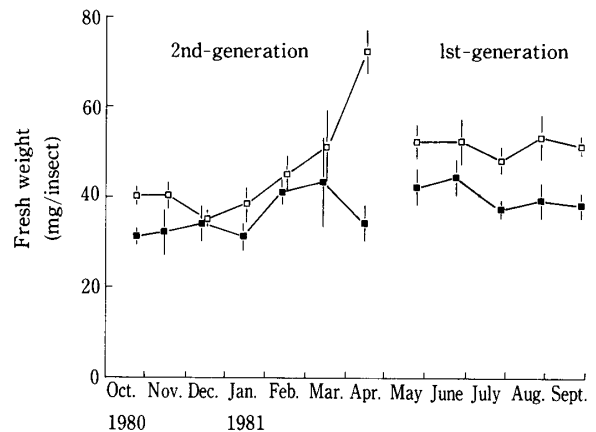


Fig. 2 Seasonal changes of fresh body weight in the adults.

■ : male, □ : female. Values are mean ± SD.

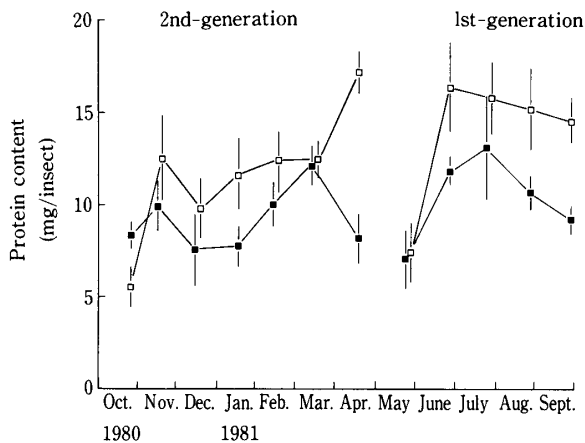


Fig. 3 Seasonal changes of protein content in the adults.

■ : male, □ : female. Values are mean ± SD.

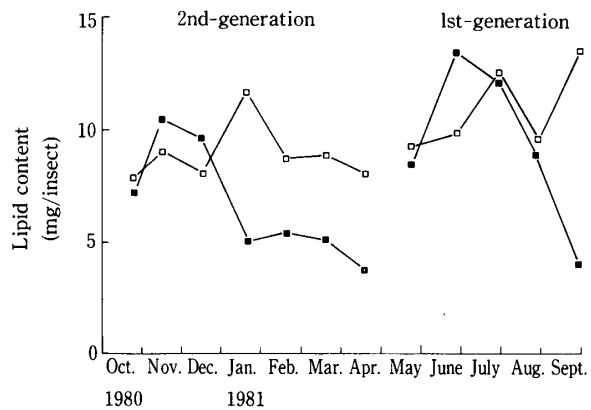


Fig. 4 Seasonal changes of lipid content in the adults.

■ : male, □ : female. Values are mean ± SD.

それは激減しており、生体重におけるのと同様な傾向を示した。

4. 脂質含量の季節的变化

第1世代成虫の脂質含量は雌雄とも6月から7月にかけて増加した後、8月にはかなり減少し、9月には雄の含量が最高値の1/3以下のレベルまで激減するのに対し、雌の含量は再増加した (Fig. 4)。第2世代成虫の雄の脂質含量は11月から12月にかけて高く、1月には激減した。これに対し雌の脂質含量は1月に最高となり、2月以降かなり減少するもの雄に比べて40%以上高い値を示した。このように雄では雌に比べて若干早い時期に脂質が蓄積され、夏眠及び越冬に伴い急速に消費された。

5. グリコーゲン含量の季節的变化

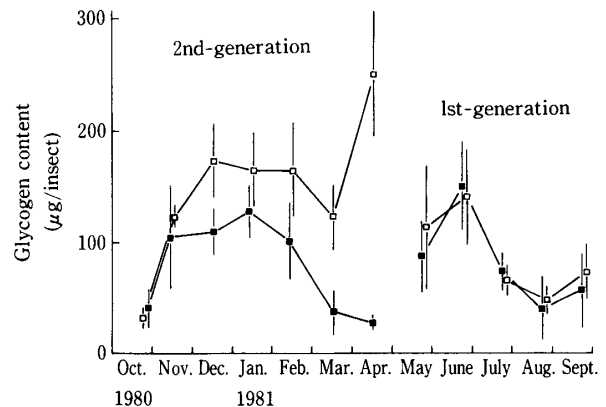


Fig. 5 Seasonal changes of glycogen content in the adults.

■ : male, □ : female. Values are mean ± SD.

Table 1. Aggregation of aestivating adults at different flora

Vegetation	Population
<i>Miscanthus sinensis</i> community	48.79 ± 40.16 ^b
Weed community ^a	9.20 ± 6.87 ^c

Observation was performed during mid July to early August, 1981.

Population was expressed as the mean ± SD (n=25).

a : community beside *Miscanthus sinensis*.

b : number of adults per 1 stock.

c : number of adults per 1 m² area.



Plate 1. Aggregation of aestivating adults at a stock of *Miscanthus sinensis*.

第1世代成虫のグリコーゲン含量は雌雄とも6月に増加し、7月以降は激減し、8月には6月の約1/3のレベルにまで減少した後、活動期の9月に僅かに増加した (Fig. 5)。第2世代成虫のグリコーゲン含量は雌雄とも12月から1月にかけて増加し、越冬期間中は高い値を維持し、雄では3月以降激減するのに対し、雌では4月に激増した。このように夏眠期間中及び越冬後期にグリコーゲンが活発に消費された。

6. 夏眠の状況

ススキ群落とその周囲の野草群落との間で夏眠個体の生息状況を比較した。その結果 Table 1 に示すようにススキにおける個体数 (1株当り) は、周囲の草地におけるそれ (1 m²当り) に比べて著しく多かった。このように夏眠個体はススキ群落を選好して集り、茎葉上で小集団を形成し静止状態で越冬した (plate 1)。

考 察

ナナホシテントウの第1世代成虫の呼吸量は6月下旬に激減するのに対し、タンパク質、脂質及びグリコーゲンの各含量は逆に激増した。このことは新成虫が栄養を蓄積し夏眠に入ることを示しており、栄養蓄積に伴い脂肪体はよく発達した⁸⁾。夏眠個体はススキ群落に集まり越冬するが、休眠場所としてススキ群落が選ばれる理由として、その気温が周囲の草地に比べて低いことが示唆されている⁹⁾。7月下旬には呼

吸量は最低値を示し休眠の最深期に入り、グリコーゲン含量も激減した。夏眠後期である8月下旬には呼吸量は増加するのに対し、脂質含量は激減した。このことから夏眠期のエネルギー源として、前期にはグリコーゲンを、また後期には脂質を消費するものと考えられる。

一方第2世代成虫の呼吸量は越冬に伴い少し低下するものの、夏眠個体に比べてかなり高い値を維持しており、越冬個体の代謝機能の活発なことが分る。1月以降呼吸量、生体重及びタンパク含量は次第に増加することから、厳冬期でも成虫は捕食活動を継続していることが示唆される。脂質含量は雄では1月下旬に、また雌では2月下旬にそれぞれ激減しており、越冬期のエネルギー源として脂質が活発に消費されており、この貯蔵栄養の利用に伴い越冬個体の脂肪体は急速に退化した⁸⁾。越冬後期の3月にグリコーゲン含量が激減しており、脂質を消費した後活動のエネルギー源としてグリコーゲンを利用するものと思われる。越冬個体におけるグリコーゲンの蓄積量は脂質のそれに比べて可成り低く、同様な傾向がナミテントウでもみられ¹⁰⁾、アブラムシ捕食性の両テントウムシでは越冬時のエネルギー源としてのグリコーゲンの役割は、脂質のそれに比べて低い。

次にナナホシテントウの貯蔵栄養の卵形成における役割をみると、越冬期間中雌のタンパク質、脂質及びグリコーゲンの含量は雄に比べてかなり高く、また越冬後の4月にそれらが激増することから、卵巣発育に伴い貯蔵栄養が卵黄形成に活発に利用されている状況が推測される。一方夏眠後の9月には雌のタンパク質及び脂質の含量は雄に比べて著しく増加するのに対し、グリコーゲンの増加は僅かであった。夏眠後にグリコーゲンの蓄積が少いことについては、晩夏に野外で餌であるアブラムシの不足することの影響が考えられ、このことが夏眠後の個体で卵形成が低下すること¹⁶⁾に関係するようである。この様に第1世代雌成虫の卵巣発育が夏眠前に蓄積された貯蔵栄養に大きく依存するのに対し、第2世代雌成虫では越冬虫に蓄積した貯蔵栄養を卵巣発育に補足的に利用するものと思われる。

引用文献

- 1) Sakurai, H., Goto, K. & Takeda, S. : Emergence of the ladybird beetle, *Coccinella septempunctata bruckii* Mulsant in the field. Res. Bull. Fac. Agr. Gifu Univ. (48) : 37-45, 1983.
- 2) 桜井宏紀・後藤研也・森 靖・武田 享 : ナナホシテントウの休眠に関する研究, II. 成虫休眠におけるアラタ体の役割. 岐阜大農研報 (45) : 17-23, 1981.
- 3) Sakurai, H., Hirano, T. & Takeda, S. : Physiological distinction between aestivation and hibernation in the lady beetle, *Coccinella septempunctata bruckii* (Coleoptera : Coccinellidae). Appl. Ent. Zool. 21 : 424-429, 1986.
- 4) Sakurai, H. & Takeda, S. : Characteristics of diapause in *Coccinella septempunctata bruckii* in Japan. In Ecology of Aphidophaga (I. Hodek ed.), Academia, Prague, pp. 173-178, 1986.
- 5) Sakurai, H., Hirano, T., Kodama, K. & Takeda, S. : Conditions governing diapause induction in the lady beetle, *Coccinella septempunctata bruckii* (Coleoptera : Coccinellidae). Appl. Ent. Zool. 22 : 133-138, 1987.
- 6) Sakurai, H., Hirano, T. & Takeda, S. : Change of electrophoretic pattern of haemolymph protein related to diapause regulation of the lady beetle, *Coccinella septempunctata bruckii* (Coleoptera : Coccinellidae). Appl. Ent. Zool. 22 : 286-291, 1987.
- 7) Sakurai, H. : Studies on the ovarian development in the housefly, *Musca domestica vicina* Macquart, I. Stages of oogenesis and the function of the follicle. Japan. J. Med. Sci. Biol. 26 : 239-248, 1973.
- 8) 桜井宏紀・奥田 隆・武田 享 : ナナホシテントウの休眠に関する研究, III. 休眠にともなう成虫の組織学的変化. 岐阜大農研報 (46) : 29-40, 1982.
- 9) Sakuratani, Y. & Kubo, T. : Temperature in aestivating sites and adult density of *Coccinella septempunctata bruckii* Mulsant (Coleoptera : Coccinellidae). Appl. Ent. Zool. 20 : 439-442, 1985.
- 10) 桜井宏紀・中条 哲 : 夏眠および越冬にともなうナミテントウの生理的变化. 岐阜大農研報 (40) : 37-42, 1977.