



岐阜大学機関リポジトリ

Gifu University Institutional Repository

ニクバエ(*Sarcophaga ruficornis*
Fabricius)の卵巣発育に伴う組織のタンパク含量の変
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: 韋, 秉興, 桜井, 宏紀, 武田, 享 メールアドレス: 所属:
URL	http://hdl.handle.net/20.500.12099/5576

ニクバエ (*Sarcophaga ruficornis* Fabricius) の
卵巣発育に伴う組織のタンパク含量の変化¹⁾

韋 秉興²⁾・桜井宏紀・武田 享

生物生産制御学講座
(1991年 7 月20日受理)

Change of Tissue Protein Related to Ovarian Development
in the Fleshfly, *Sarcophaga ruficornis* Fabricius

Bingshin WEI, Hironori SAKURAI and Susumu TAKEDA

Department of Controlled Plant Production
(Received July 20, 1991)

SUMMARY

In order to clarify the mechanism of ovarian development in the fleshfly, *Sarcophaga ruficornis* Fabricius, the interrelationship of protein utilization was studied among ovary, pupal fat body and blood. Protein content in pupal fat body decreased markedly after emergence. The content in blood changed showing N-shaped diminution pattern, which indicates 3 steps in the process absorbing blood protein by ovary. The blood protein content was lower and ovarian development delayed in sugar-fed flies compared to liver-fed ones. Ovariectomy of liver-fed flies caused remarkable increase of blood protein. Results indicated the transportation of reserved protein in pupal fat body to ovary via blood. In male flies the protein did not deposit in blood after emergence and was consumed with their active mating behavior.

Res. Bull. Fac. Agr. Gifu Univ. (56) 39—44. 1991.

要 約

ニクバエ (*Sarcophaga ruficornis* Fabricius) の卵巣の発育機構を理解するため、卵巣、蛹脂肪体及び血液との間でタンパク利用における相互関係を検討した。

蛹脂肪体のタンパク含量は羽化後急速に減少したのに対し、血液のタンパク含量はN字型の変動パターンを示し、卵巣による血液タンパクの吸収速度に3段階あることが推測された。蔗糖のみの飼育個体では肝臓飼育個体に比べて血液中のタンパク含量は低下し、卵巣発育も低かった。

卵巣摘出個体の蛹脂肪体及び血液のタンパク含量は正常個体のそれらに比べて高く、卵巣の除去により血液中に貯蔵栄養が蓄積したことから、蛹脂肪体の貯蔵タンパクが血液を介して卵巣に移行することが推測された。一方、雄では羽化後血液中のタンパク質は活発な活動に伴い消費されて低下した。

1) 岐阜大学農学部昆虫学教室業績No.125

2) 広西農学院植物保護系 (中華人民共和国, 広西省南寧市)

緒 言

ニクバエは重要な衛生・畜産害虫であり、殺虫剤開発のための生物検定材料としても広く利用されており、その生殖機構の解明は防除と関連して重要である。ハエ類の若い成虫にみられる蛹脂肪体 (pupal fat body) は蛹期に発達する組織で、幼虫組織の解離に伴う残存物を再合成・貯蔵する¹⁾。イエバエでは羽化直後の卵巣発育に蛹脂肪体が密接に関係する²⁻⁴⁾が、卵胎生であるニクバエでは卵巣発育における蛹脂肪体の役割は殆ど検討されていない。本研究ではニクバエ (*Sarcophaga ruficornis* Fabricius) について異なる栄養条件下で飼育した場合、並びに卵巣を摘出処理した場合の卵巣、蛹脂肪体及び血液中のタンパク含量の変化を観察することにより、卵巣発育に伴うタンパク利用における組織間の関係を検討した。

材料及び方法

供試昆虫：ニクバエ (*Sarcophaga ruficornis*) は岐阜大学農学部昆虫学教室で累代飼育しているもので、幼虫は養鱒用飼料を水で練った培地で飼育し、成虫は(1)豚肝臓と水、(2)蔗糖と水、(3)水のみ、の3種類の食餌条件下で飼育した。

卵巣の摘出：羽化直後の雌成虫を炭酸ガス磨酔した後、更にエーテルで軽く磨酔した後、腹部第4気門より気管枝とともに片側または両側の卵巣を摘出し²⁾、肝臓と水を与えて飼育した。

採血：ヘマトクリット管をガスバーナの焰で熱し毛細管を作製し、マイクロシリンジで容積を定量し、1 μ l 単位の目盛を毛細管につけた。磨酔した成虫の頸部に毛細管を刺して採血し、定量後の血液を -20°C で貯蔵した。

タンパク含量の測定：卵巣と蛹脂肪体に5%トリクロロ酢酸を加えガラスホモゲナイザーで磨砕した後、遠心分離を行った。得られた沈澱に1N NaOHを加え加熱溶解させた後、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定量した^{5,6)}。血液は1N NaOHを加え同様に測定した。

卵巣発育の観察：解剖顕微鏡の接眼鏡筒に装着したマイクロメーターにより、卵巣小管の第1卵胞の長径と短径を40倍の倍率で測定し、その積を卵胞の大きさとしてマイクロメーター単位(1単位=25 μ m)の積で

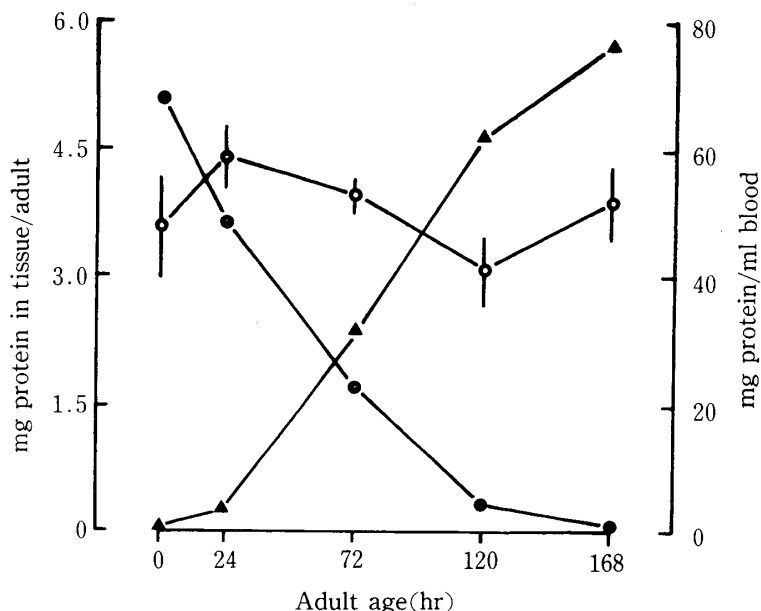


Fig. 1. Changes in protein content of females reared on liver-food.

● : fat body, △ : ovary, ○ : blood.

Values of blood are mean $\pm$ SD (n=5).

Values of fat body and ovary are mean of 2 replications.

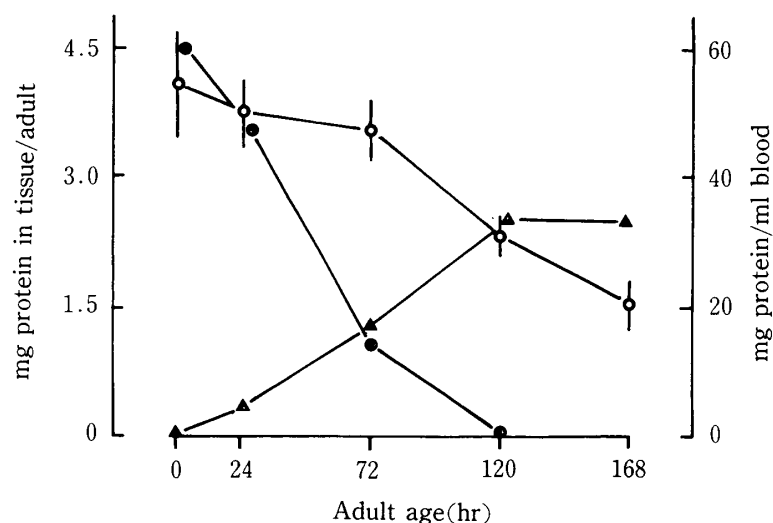


Fig. 2. Changes in protein contents of females reared on sucrose food.

● : fat body, ▲ : ovary, ○ : blood.

Values of blood are mean $\pm$ SD (n=5).

Values of fat body and ovary are mean of 2 replications.

表した。

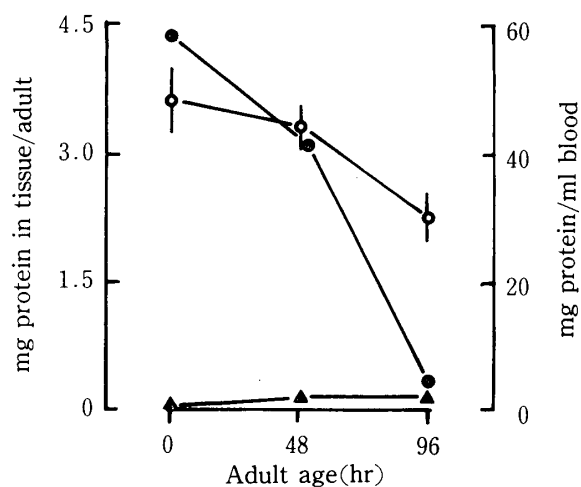


Fig. 3. Changes in protein content of females reared on water.

● : fat body, △ : ovary, ○ : blood.

Values of blood are mean $\pm$ SD (n=5).

Values of fat body and ovary are mean of 2 replications.

結 果

卵巢、蛹脂肪体及び血液のタンパク含量の羽化後の変化

肝臓区：蛹脂肪体のタンパク含量は羽化後急速に減少し、120時間後に殆どゼロ近くに達した (Fig.1)。血液のタンパク含量は羽化後増加した後、72~120時間にかけて次第に減少したが、168時間後には再増加しN字型の変動パターンを示した。卵巢のタンパク含量は72時間以降激増し、168時間後には再増加しN字型の変動パターンを示した。卵巢のタンパク含量は72時間以降激増し、168時間後に最高値に達した。なお、168時間後までに約80%の雌成虫で産卵が観察された。

蔗糖区：蛹脂肪体のタンパク含量は肝臓区と同様に羽化後急速に減少した (Fig.2)。血液のタンパク含量は羽化後継続して減少し、肝臓区におけるのとは異なった傾向を示した。卵巢のタンパク含量の増加率は肝臓区に比べて低く、168時間後の

含量は肝臓区の40%程度で、この時期までに産卵はみられなかった。

水区：蛹脂肪体及び血液のタンパク含量は羽化後急速に減少したが、卵巢のタンパク含量は殆ど増加しなかった (Fig.3)。96時間後には50%、168時間後には100%の個体が死亡した。

卵巢、蛹脂肪体及び血液のタンパク含量に対する卵巢摘出の影響

卵巢片側摘出個体の羽化84時間後の蛹脂肪体のタンパク含量は正常個体のそれと変わらなかったが、両側摘出個体の132時間後の蛹脂肪体のタンパク含量は正常個体のそれに比べて80%以上増加していた

Table 1. Effect of ovariectomy on protein content of females reared on liver-food

Adult age (hr)	Ovariectomy	Protein content (mg) in		
		fat body per adult	ml blood	one ovary
84	non - operated	3.84±0.17	31.1±2.5	0.83±0.05
	unilateral-	4.08±0.53	46.3±2.7	0.93±0.04
132	non - operated	1.95±0.32 a	26.3±0.5 a	2.26±0.05
	bilateral-	3.20±0.14 b	49.7±0.8 b	—————
156	non - operated	—————	33.8±2.7 a	4.05±1.05
	bilateral-	—————	47.8±1.6 b	4.56±0.24

Values are mean ± SD (n=5).

In each column at same adult age, the means followed by a different letter are significantly different at the 5% level by Duncan's new multiple range test.

(Table 1)。卵巢片側摘出個体の84及び156時間後の血液タンパクの含量は正常個体に比べて40～50%高く、また両側摘出個体の132時間後の血液のタンパク含量は正常個体に比べて2倍近く増加していた。卵巢片側摘出個体の残存卵巢中のタンパク含量は正常個体に比べて僅かであるが増加していた。

蛹脂肪体と血液のタンパク含量の雌雄間差異

蛹脂肪体のタンパク含量は雌雄とも羽化後急速に減少した(Fig.4)。血液のタンパク含量は雌雄とも羽化後増加、減少、増加の経過をたどりN字型の変動パターンを示したが、180時間後の含量は雌の方が雄よりもかなり高かった。

卵巢发育に対する食餌の影響

肝臓区の卵胞は羽化120時間後には成熟卵とほぼ同じ大きさに達した(Table 2)。蔗糖区では肝臓区に比べて卵胞の发育はかなり低下し、水区では卵巢は殆ど发育しなかった。

考 察

ニクバエ (*Sarcophaga ruficornis*) の肝臓飼育個体では、蛹脂肪体のタンパク含量は羽化後急速に減少するのに対し、血液のタンパク含量は羽化直後に増加した。このことから蛹脂肪体の崩壊に伴って放出された貯蔵栄養が血液中に蓄積することがわかる。羽化120時間後には血液中から卵巢へのタンパク質の取り込みは活発となり、血液のタンパク含量は減少すると共に卵巢中のタンパク含量は羽化24時間後の約15倍に増加し、卵胞も168時間後の成熟卵にほぼ近い大きさになった。168時間後の卵巢のタンパク含量が蛹脂肪体のそれよりも多かったことから、发育卵巢は蛹脂肪体の貯蔵栄養以外に食餌に由来するタンパク質を卵黄形成に活発に利用していることが示される。羽化後の血液のタンパク含量の消長がN字型のパターンを示したことは、卵巢の发育と密接に関係する。即ち、羽化直後は卵巢が未发育なため血液タンパクが蓄積し、次に卵巢の急激な发育に伴い血液タンパクが減少し、更に卵巢の成熟に伴い血液タンパクが再蓄積する。このように卵巢による血液タンパクの吸収速度に3段階あることが推測された。羽化168時間後に成熟卵が形成されたことは、センチクバエ (*Bottcherisca peregrina* R. D.)⁷⁾ における傾向と一致していた。

蔗糖飼育個体では蛹脂肪体と血液のタンパク含量は羽化後次第に減少するのに対し、卵巢のタンパク含量は肝臓飼育個体に比べてかなり低かった。このことは蔗糖飼育個体では卵黄形成の材料が不足し、卵巢发育が低下することを示している。本種はイエバエ (*Musca domestica* L.)³⁾ とは異なり、卵巢发育にタンパク食が不可欠なunautogenousな性質を有すること⁸⁾ が再確認された。クロバエ (*Calliphora erythroce-*

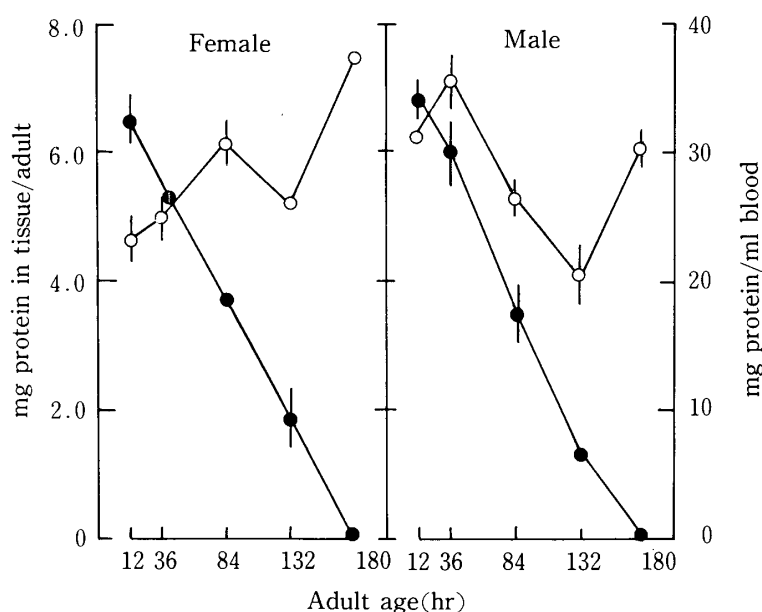


Fig. 4. Changes in protein content of both sexes adults reared on liver-food.

● : fat body, ○ : blood. Values are mean $\pm$ SD (n=5).

Table 2. Effect of food on follicle size of ovary

Adult age (hr)	Food		
	Liver	Sucrose	Water
96	—	—	53.8 $\pm$ 3.1
120	1050 $\pm$ 52	678 $\pm$ 156	—
168	1155 $\pm$ 74	948 $\pm$ 125	—

Size is value multiplying long-and short-diameter (one unit in size is 25 μ m).

Values are mean $\pm$ SD (n=15 to 20).

The means at same adult age between liver and sucrose are not significantly different at the 5% level by Duncan's new multiple range test.

phala M.)ではタンパク食の摂食により脳の内分泌活性が刺激され、卵巢發育が促進されるという⁹⁾。本種の蔗糖摂食個体で卵巢發育が低下したことは、脳の内分泌活性の低下による影響が考えられる。水飼育個体では蛹脂肪体と血液のタンパク含量は羽化後急速に減少したのに拘らず、卵巢のタンパク含量は殆ど増加しなかった。従って、この個体では極端な栄養不足により生命力が衰退し、卵細胞の機能が阻害されて卵黄形成が抑制されたものと推察される。

肝臓飼育個体の卵巢を両側摘出した場合、血液のタンパク含量は正常個体に比べて著しく増加し、蛹脂肪体の崩壊も抑制された。また卵巢を片側摘出した場合、血液及び残存卵巢のタンパク含

量が正常個体に比べて増加していた。このことは蛹脂肪体から放出されたタンパク質が、卵巢の除去によって血液中に蓄積すると共に、残存卵巢中に正常個体に比べて多量に取り込れることを示している。一方、雄成虫では卵巢が無いに拘らず、血液中にタンパク質の顕著な蓄積が羽化後みられなかったことは、活発な交尾行動に伴いタンパク質が消費されたものと考えられる。イエバエ^{2,4)}やカイコ (*Bombyx mori* L.)¹⁰⁾の卵巢摘出実験からも、脂肪体と卵巢の間の栄養利用における密接な関係が明らかにされている。イエバエの成熟卵にはタンパク質、脂質及びグリコーゲンが多量に含有され、それぞれ卵黄球を形成する²⁾。またイエバエの蛹脂肪体に含有される小球中にもこれらの成分が含有されている⁴⁾。従って、本種の卵巢發育には蛹脂肪体中の脂質及びグリコーゲンもタンパク質と同様に重要な働きをしていることが推察される。卵巢發育のホルモン支配にはイエバエ^{3,4,11)}では幼若ホルモンが、一方カイコ^{12,13)}では脱皮ホルモンが関係し、卵巢發育と脂肪崩壊の両者を制御する。本種の發育に伴う脱皮ホルモン含量の変動から、成虫期には雌雄

間で脱皮ホルモン含量に差異が示されなかった^{14,15)}。このことから幼若ホルモンが卵巣の発育制御に関係していることが暗示される。本種の肝臓摂食個体と蔗糖摂食個体の間で卵巣発育におけるホルモン支配の差異を比較検討することは、生殖機構を解明する上で今後に残された興味深い課題である。

引用文献

- 1) 桜井宏紀：イエバエの成虫にみられる脂肪体の起源について。応動昆²¹：184-184, 1977.
- 2) 桜井宏紀：イエバエの卵巣発育に関する研究。IV. 卵巣発育における脂肪体の機能。衛生動物²⁸：99-104, 1977.
- 3) 桜井宏紀：イエバエの生殖のホルモン支配, JH の卵巣発育作用をめぐって。化学と生物¹⁶：499-500, 1978.
- 4) Sakurai, H. : Endocrine control of oogenesis in the housefly, *Musca domestica vicina*. J. Insect Physiol. ²³ : 1295-1302, 1977.
- 5) Sakurai, H. : Studies on the ovarian development in the housefly, *Musca domestica vicina* Macqart I. Stages of oogenesis and the function of the follicle. Japan. J. Med. Sci. Biol. ²⁶ : 239-248, 1973.
- 6) 桜井宏紀・平野哲司・武田 享：ナナホシテントウの夏眠及び越冬に伴う体成分の変化, 岐阜大農研報 (52) 31-35, 1987.
- 7) Sakurai, H. : Ovoviviparous process and the effect of hempa in the fleshfly, *Boettcherisca peregrina* Robineau-Desvoidy. Jap. J. Saint. Zool. ³⁰ : 263-269, 1979.
- 8) 桜井宏紀・武田 享・Singh, S. V. : ニクバエ *Sarcophaga ruficornis* の卵巣発育の生理的特徴, 第28回日本応用動物昆虫大会講要：47, 1984.
- 9) Thomsen, E. : Functional significance of the neurosecretory brain cells and the corpus cardiacum in the female blow-fly, *Calliphora erythrocephala* Meig. J. exp. Biol. ²⁹ : 137-172, 1952.
- 10) Sakurai, H. : Studies on the role and sexual dimorphism of lipid during metamorphosis of the silkworm, *Bombyx mori* L.. Appl. Ent. Zool. ⁹ : 231-237, 1974.
- 11) 桜井宏紀：イエバエの卵巣発育に関する研究。III. 卵巣発育における幼若ホルモンの役割。衛生動物²⁷：355-359, 1976.
- 12) Sakurai, H. : Response of isolated pupal abdomens of silkworms, *Bombyx mori* L., to injected ponasterone A (Lepidoptera : Bombycidae). Appl. Ent. Zool. ⁴ : 59-65, 1969.
- 13) 桜井宏紀：カイコ蛹の成虫化にともなう呼吸量の変化とecdysoneの作用。岐阜大農研報(39)：39-46, 1976.
- 14) 山川 隆・桜井宏紀・武田 享：ニクバエ (*Sarcophaga ruficornis*) の脱皮ホルモンに関する研究 I. 高速液体クロマトグラフィーによる定量方法(54)：91-97, 1989.
- 15) 山川 隆・桜井宏紀・武田 享：ニクバエ (*Sarcophaga ruficornis*) の脱皮ホルモンに関する研究 II. 発育に伴う量的変化とその役割(54)：99-104, 1989.