

Influences of the Kind of Food upon the Growth and Reproduction of the Case-bearing Clothes Moth, *Tinea pellionella*. Sachio KAWAHARA (Entomological Laboratory, College of Agriculture, Kyoto University, Kyoto). Received Nov. 5, 1963. *Botyu-Kagaku*, 28, 104, 1963, (With English résumé, 109).

16. イガの生態に及ぼす食物の影響* 川原幸夫 (京都大学農学部昆虫学研究室)

イガ (*Tinea pellionella*) の幼虫の発育に好適な食物をしるために、植物質の食物を与えて飼育した結果、植物質の食物では生育はみられず、動物質の食物とくにケズリガツオ粉末を用いて飼育するのが最も良い結果を得ることがわかった。

イガ *Tinea pellionella* は自然条件のもとでは鳥、ミツバチの巣内に生息し羽毛、死体などを食べて生活している¹⁾。わが国ではコシアカツバメの巣内でよく発見される²⁾。他方屋内においては羊毛害虫としてコイガ *Tineola bisselliella*, かつおぶしむし科 *Dermestidae* のいくつかの種とともに見逃すことのできない種である。

さきに筆者はいろいろの温度、湿度、生息密度条件下におけるイガの増殖、発育について実験的にしらべ報告した^{3,4)}。本論文では動物質、植物質の食物を与えて本種の食性をしらべ、これをコイガについて他の研究者により得られた結果と比較することにより、羊毛害虫としての本種の特性を把握しようとした。同時に本種の生育、増殖に好適な食物を見出し、有効な大量飼育法を確立するための資料を得る目的もある。

本文に入るに先だち、終始御指導を頂いた内田俊郎教授ならびに種々ご援助下さった教室員みなさまに対して厚くお礼申しあげます。

材料および方法

この実験に用いたイガは前報³⁾に用いたものの子孫である。すなわち1955年秋に京大農学部構内に造巣していたコシアカツバメの巣から採集し、以来10%乾燥粉末酵母をふくませ乾燥させた純毛フランネルを飼料

食 物 の 種 類	
植 物 質	1. ケズリガツオ粉末
	2. カイコ乾燥蛹粉末
	3. アズキゾウムシ死体
	4. ニワトリ羽毛
	5. 家 兎 毛
	6. フ ラ ン ネ ル
動 物 質	7. 小 麦 粉
	8. コ メ ヌ カ
	9. フランネル+エビオス

* 京都大学農学部昆虫学研究室業績 第370号

として温度 30°C、湿度 60~70%のもとで継続飼育をしている系統である。用いた食物の種類は別記の通りである。この中の1, 2, 4, 5, 8はそれぞれ別に脱脂をして用いたがそれは大型ソックスレー抽出器で約5時間エーテル可溶物質を取り除いたものである。1, 2, 3は50メツシュの篩を通過した粉末状のものを与えた。各食物を直径9cm、高さ3cmのシャーレの中にいれ、産卵後12時間以内の卵を100個ずつ入れた。試験のくりかえしは各食物区とも5回である。ふ化後幼虫数をしらべた後羽化するまでおき、羽化開始と同時に毎日ほぼ一定時刻に成虫をとりだし記録しこれを産卵箇にうつして次世代の増殖をしらべた。成虫の死亡個体はとりだしマイクロメータで頭部の最大巾を測定した。実験は 30°C、60~70% R. H. の恒温室で行った。

実 験 結 果

各食物をいれたシャーレの中に直接卵を投入して7日目にふ化状態をしらべた。動物質の食物としてはカイコ乾燥蛹粉末、植物質食物としてはコメヌカを与えた場合はまったくふ化しないで死亡したり、ふ化してもすぐ死亡して巣を作るまでに至らない。本種は 30°C 60~70% R. H. のもとでは卵期間は約6日であるからその間に死亡したか、ふ化しても食物をとらずに死滅したものと思われる。その他の食物を与えたものでは生存率は異なるがふ化後巣をつくり発育する。しかし小麦粉を与えたもの、フランネルのみで飼育したものはふ化後30日目においてしらべた結果ではすべて死亡しており羽化する個体は認められなかった。結局用いた14種類の食物のうちふ化して成虫にまで完全に発育する食物は植物質の食物ではまったくなく、すべて動物質の食物であつた。この9種の食物について卵から成虫があらわれるまでの期間を発育所要日数とし、毎日羽化してくる個体数を5日毎にまとめて第1図に示す。本種の発育は個体飼育、集合飼育においてもともに変異が大きく発育はきわめて不揃いである。とくに温度、湿度、生息密度の変化により著しく影響される

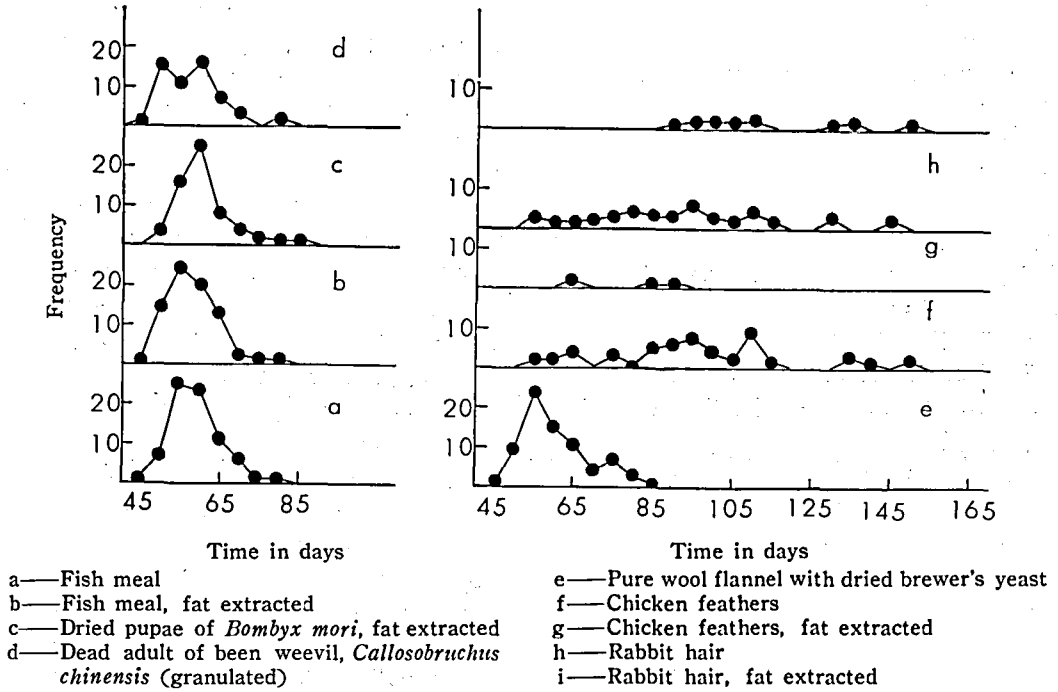


Fig. 1 Effect of different foods on the postembryonic period.

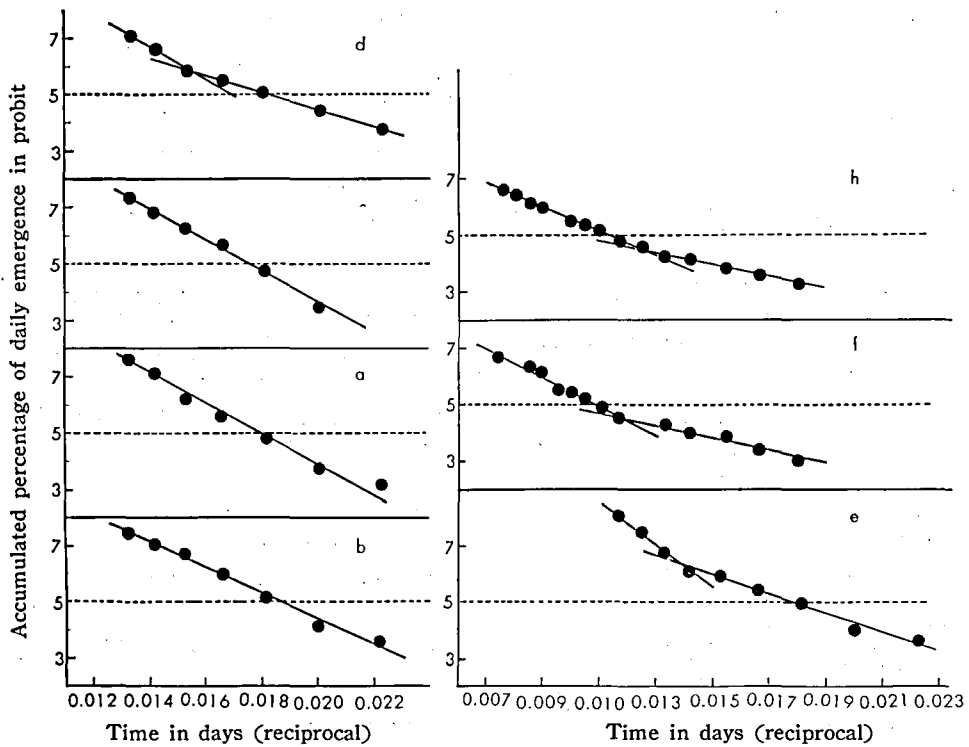


Fig. 2 Accumulated frequency curve of emergence at different food

ことはすでに報告した。すなわち温度 30°C, 60~70% R.H., 食物量あたり生息密度が低いときは発育日数短かく比較的揃って羽化し, 羽化曲線は 1 山型を示したが, 25°C 以下温度 75% R.H. 以下, 生息密度が高いときには発育日数は長くなり, 羽化期間も長くなり, 羽化曲線の型は 2 山あるいはそれ以上の山を示した。第 1 図に示したように脱脂ケズリガツオ, ケズリガツオ, 脱脂カイコ乾燥蛹を食物として与えた場合の羽化曲線は 1 山型を示したがアズキゾウムシ死体, 乾燥粉末酵母添加フランネル等では 2 山あるいはそれ以上となり羽化期間は長くなる。羽毛, 兎毛を与えた場合, 羽化開始日は大して変らないが期間は 3 ヶ月にもわたる。とくに脱脂したものでは羽化個体数は少く発育も

きわめてわるい。縦軸に羽化個体数の百分率をとりこれを Probit に変換し, 横軸に発育日数の逆数をとり図示すると羽化曲線が 1 山型を示すときは 1 本の直線で示されるが 2 山型あるいはそれ以上となると直線はある変曲点をもった 2 本の直線で示される。第 2 図に示したようにケズリガツオ, 脱脂カイコ乾燥蛹で飼育した場合のそれは直線で示されいわずの逆数正規性は認められる。しかしこれら 3 種以外の食物から羽化する個体においてはある点で折れまがり直線性は認められない。このことは前報⁹⁾で述べたように発育の早い個体群とおそく羽化する群の存在を裏づける。そしてこの 2 つの群の割合は食物の種類によつて変化し, フランネルに粉末酵母を添加した食物を与えた場合は発

Table 1. Percentage of emergence, proportion of fast-growing (A) and slow-growing (B) individuals, regression equation, and calculated median day for each group.

Kind of food	Percentage of emergence	Group	Percentage composition	Regression equation	M.	S. D.
Fish meal.	71.75	A	100	$y=15.0-0.56x$	55.86	2.27
Fish meal, extracted	69.75	A	100	$y=13.46-0.45x$	53.76	1.79
Dried pupae of <i>Bombyx mori</i> , granulated.	57.00	A	100	$y=14.65-0.55x$	56.81	1.82
Dead adult of <i>Callosobruchus chinensis</i> , granulated.	52.00	A	81.6	$y=13.5-0.3x$	52.30	3.33
		B	18.4	$y=17.45-0.73x$	68.56	1.38
Flannel with 10 percent dried brewer's yeast.	74.50	A	92.0	$y=11.31-0.35x$	55.8	2.84
		B	8.0	$y=17.07-0.77x$	74.6	1.29
Chicken feathers	50.00	A	32.0	$y=7.01-0.21x$	70.4	4.72
		B	68.0	$y=10.52-0.52x$	101.1	1.94
Chicken feathers, extracted.	2.66	—	—	—	74.1	—
Rabbit hair	41.33	A	29.2	$y=7.05-0.21x$	67.1	4.85
		B	70.8	$y=9.76-0.42x$	95.2	2.38
Rabbit hair, extracted	12.26	—	—	—	109.8	1.46

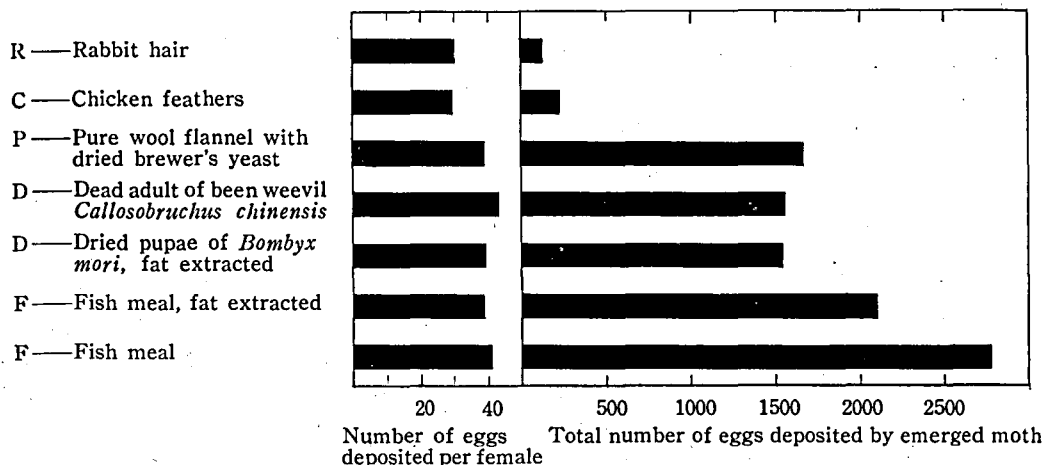


Fig. 3 Effect of different foods on the egg laying of emerged moth.

Table 2. The effect of larval food on the head width of emerged moth.

Kind of food	Head width (1 unit=0.02 mm)	
	Female (No. used)	male (No. used)
Fish meal	52.96±2.34 (27)	48.78±2.78 (14)
Fish meal, fat extracted	54.07±1.58 (25)	49.57±2.68 (25)
Dried pupae of <i>Bombyx mori</i> , granulated	48.16±3.63 (25)	43.24±5.27 (25)
Dead adult of <i>Callosobruchus chinensis</i> , granulated	50.07±2.40 (26)	45.82±3.12 (17)
Flannel with impregnated 10 percent dried brewer's yeast	47.22±10.67 (22)	44.54±3.84 (22)
Chicken feathers	45.06±2.68 (16)	42.58±3.09 (12)
Rabbit hair	49.00±3.00 (6)	45.85±3.18 (7)

育の早い群の割合が高いが、アズキノウムシ死体、兎毛、羽毛の順に発育のおくれる個体群の割合が増加する。

すなわち本種の発育に不適な食物ほど発育遅延群の割合が増加するがこのことは前報で示した不適な物理的あるいは生物的環境条件に対応して発育のおくれる群が増加した結果と一致する。

第1表に、ふ化から羽化までの平均発育所要日数の中央値、および羽化率を示す。表からあきらかなように幼虫、蛹の平均発育日数の最も短いのはケズリガツオを食物として与えた場合であつて、従来用いられてきたフランネル+エビオスを与えた場合に比較して短くなる。さらにエーテル可溶物質を取除いてもケズリガツオを与えた場合は有意な差は認められない。しかし羽毛、兎毛においては発育日数は延長し、羽化率はきわめて低くなつた。これらのことから発育日数が短かく羽化率が高い値を示す食物を本種の発育に適した食物とすると順位はケズリガツオ、脱脂ケズリガツオ、フランネルにエビオスを添加したもの、脱脂カイコ乾燥蛹、アズキノウムシ死体の順となる。

成虫の大きさおよび産卵数：各食物から羽化してくる個体をすべて食物毎に産卵筒にうつし、黒サージの産卵布を与えて産卵させ、毎日ほぼ一定時刻に産下卵数を数えた。第3図に示した通り、1♀あたり産卵数は食物の種類によつて大きな差はみられない。しかしシャーレあたり羽化した成虫の次世代の産卵数として示すと食物の種類によつて顕著なちがいが認められる。すなわち、ケズリガツオで飼育した場合が次世代の増殖率が最も高い。脱脂カイコ乾燥蛹、アズキノウムシ死体、フランネルにエビオスを添加した食物では大した変化はない。ここでは性比はとくに考慮しなかつたが、羽毛、兎毛を食物として与えた場合は羽化個体数が少く、総産卵数はきわめて少かつた。産卵筒内で死亡した♀る個体から選んで頭部の最大巾を測定し

た。結果は第2表の通り、概して幼虫、蛹の期間が短かく、総産卵数も多くなる食物を与えた場合において頭巾も大となる傾向が認められた。

考 察

Titschack⁹⁾によればコイガ *Tineola bisselliella* の産卵数は産卵物質が幼虫の栄養として適しているか、いないかに関係なく産卵されると報告している。同様な結果は、Kemper も認めている。本種は30°Cの飼育条件のもとでは、羽化直後においてすでに卵巣はよく発達しており、産卵期間はきわめて短かく2~3日で80~90%の卵を産み終る⁹⁾。したがつてこの実験では一応産卵物質による産卵数のちがいをなないものとして卵から始めた。産卵後12時間以内の卵を異つた食物をいれた容器の中に直接いれて、幼虫のふ化状態を観察した結果、食物の種類によつて大きく変化することが判つた。ケズリガツオ、アズキノウムシ死体ではほとんど変化はみられないが、カイコ乾燥蛹を与えたものではふ化しないものが多くまたふ化しても果を形成するまでに至らず全個体が死滅した。これはおそらくカイコ乾燥蛹の含有脂肪量に影響されたものと考えられる。このことは脱脂したカイコ乾燥蛹を与えた場合に、乾燥粉末酵母添加フランネルを与えた場合と同じようにふ化し、幼虫、蛹の発育もケズリガツオを与えた場合とほとんど差がないことからうかがえる。植物質の食物として与えた小麦粉、米糠においては卵はふ化するが果を作る個体はきわめて少く、ふ化直後の幼虫は植物質の食物では生育不能と思われる。兎毛、羽毛を与えた場合は脱脂の有無にかかわらずふ化には影響しなかつた。結局卵期死亡率が最も高いのはカイコ乾燥蛹を与えた場合であつて、その他の食物を与えた場合はいずれも卵のふ化には影響はみられない。しかし小麦粉、米糠を飼料としたときはふ化後10日目において全個体が死亡したことからみて本種のふ化直後の幼虫

においては、植物質の食物では發育、増殖は期待できないものと結論される。しかし本種と同科で同じケラチン害昆虫として知られているコイガにおいては小麦粉を食物として与えて卵から成虫にまで完全に發育することが観察されており²⁾、コイガと本種の植物質の食物に対する食性のちがいはつきり示されていると考えられる。他方 Kemper ('36) Notini ('39) は獣皮類の毛に対するコイガの幼虫の食性をしらべた結果では食物としての有用性は低いと報告している。この実験においても家兎毛に対するイガの食性は他の食物に比較してその有効性は低いことからみて、コイガと同じ結果を示しているものと云える。同じようなことは Griswold⁹⁾ がコイガで観察している。すなわち兎毛を与えて卵のふ化から成虫になるまでに要する平均發育期間は 143 日 (70°F) を要しており、Whitfield et al.¹²⁾ が兎毛を与えて飼育した時の羽化率は 2~4% であつたことからみても食物としての価値は低いと云えよう。本実験の場合は、兎毛、羽毛を与えた場合は約 140 日を要し、コイガで得られている結果と相似ている。羽化率は 12~13% であるが、脱脂したものでは 0.4% 前後で更に悪くなる。これらのことから、本種の自然条件のもとにおける食物と推定される羽毛、兎毛において前記のような結果を得たことは、他の屋内害虫とくに植物質の殺物等を食物とする昆虫類と比較して大發生現象がほとんどみられず、また自然のきびしい環境条件のもとで、細々と生活し続けている 1 つの原因は本種がとつている食物の種類および質に関連しているようにも思われる。

他方、ケズリガツオの粉末、エーテル可溶物質を去除したカイコ乾燥蛹、アズキゾウムシ死体等では、羽毛、兎毛に比較して幼虫、蛹の發育期間は短かく、ほぼ揃つて羽化し、これらの食物で飼育した場合は、大型の個体が得られることから、まず好適な食物であるかと推定される。同じ結果はコイガにおいて Griswold²⁾ Whitfield et al.¹²⁾ が報告している。とくに Whitfield et al.¹²⁾ は多くの研究者が調べた結果から、コイガの幼虫の發育、羽化率と食物の種類との関係をリストしているが、これによると發育日数が最も短いのは Raule⁹⁾ が調べた、フランネルにイーストとコレステロールを加えたものを与えた場合で、77°F, 70% R. H. で約 40 日であり、羽化率が最も高いのはケズリガツオを与えた場合であつた。前述したようにイガは植物質の食物では生育は不可能である。しかしコイガでは、完全に成功している。この両者の植物質の食物に対する適応の差異は非常に興味ある事実である。この原因についてはわからないが、Dermestidae について報告した引火¹⁰⁾ と共通性があるのかもしれない。

今日、多くの研究者が、イガの食物として用いてい

るところの乾燥粉末酵母添加フランネルでは、ふ化後の幼虫は比較的發育も早く、蛹期、羽化期間も、本来の食物と推定されている羽毛、兎毛に比較して短かい。しかしケズリガツオと比較すると好適とは云えない。前に報告したように本種は個体変異が大きく、フランネルで飼育した場合は發育の早い個体群と、おそい群を生じることがわかっているが、この実験においても、従来とまったく同じ結果を得た(第 2 図)。またここから羽化した成虫はケズリガツオで飼育したものに比較して小型で、その変異の中は大きく、食物としての有用性はケズリガツオと比較すると劣るものと考えられる。更に種々の食物から羽化する成虫の次世代の総産卵数について比較した結果においてもケズリガツオ飼育において最も高い値を示した。

以上のことからについて綜合して本種の大量飼育の観点から考察するとまず従来用いられてきた乾燥粉末酵母添加フランネルを食物として与えたときは、環境条件を調節しても、個体変異が大きく、羽化までに要する日数は長く、またそこから羽化する成虫は小型でその変異の中も大である。本種をもし生物試験用昆虫として供試する場合は、まず飼育が容易であり、なるだけ早く、大量に飼育できてしかも得られる個体は生理的に均質なものが望まれるわけである。したがつて従来用いられてきた食物ではこれらの条件を考えると、やや適格性を欠く点がある。しかし飼育管理が容易で労力も要しないことは他の食物に比べて有利な点である。これに対しケズリガツオで飼育するときは、ふ化率、幼虫、蛹の發育日数、羽化率、ともに従来用いられてきた食物に比べて高い値を示し、羽化期間も短かく羽化成虫は大型である。これらの点を比較すると、生物試験用昆虫として、まず具備すべき条件を大体充たしているものと考えられる。しかし短所としてケズリガツオで飼育するときは、卵、幼虫期に、しばしば捕食性のダニが発生しやすく、しかも 1 度発生するとその防除は容易ではない。したがつて飼育管理には十分注意を要する。しかしこの短所を考慮しても本種を有効に増殖しようとするときは、ケズリガツオを食物として与える方が有効、確実であることは間違いないと思われる。

ケズリガツオにおいては本実験の程度の時間でエーテル可溶物質を去除しても本種の發育、増殖には大きな影響を与えないが、カイコ乾燥蛹を食物として与える場合は脱脂する必要がある。アズキゾウムシ死体を食物として用いる場合は脱脂カイコ乾燥蛹と類似した結果を得ることができる。羽毛、兎毛においては個体群を維持し続けることは可能であるが、大量飼育の観点からは食物としての価値はきわめて低く問題にならないと思われる。

摘 要

種々異つた動、植物質の食物を与えてイガの増殖、發育に及ぼす影響を調べた結果、小麦粉、コメスカ、フランネルのみを食物として与えた場合は、羽化までに至らず、若令ですべて死亡し、植物質の食物では生育し得ず、コイガと食性の点で異つてゐることを示した。

従来用いられてきた乾燥粉末酵母添加フランネルよりもケズリガツオ粉末を食物として与えた方が、ふ化率は高く、幼虫、蛹の發育期間は短かく、総産卵数は多く、すべての点で最も適した食物であることがわかつた。自然の生息場所における食物に似た兎毛、羽毛では發育、増殖はほとんど期待できない。したがつて食物としての有用性は低いものと考えられる。本実験の結果から本種の發育、増殖に最も適した食物はケズリガツオ粉末であろうと結論される。

文 献

1. Cheema, P. S.: *Bull. Ent. Res.*, **47**, 167 (1956)
2. Griswold, G. H.: *Mem. Cornell Agric. Exp. sta.*, **262**. (1944)
3. Hinton, H. E.: *Bull. Ent. Res.*, **47**, 251 (1956)
4. 川原幸夫: 防虫科学 **24**, 191 (1957)
5. ———: 防虫科学 **25**, 78 (1960)
6. ———: 防虫科学 **27**, 113 (1962)
7. 桐谷圭治: 新昆虫 **12**, (2), 2 (1959)
8. Kiritani, K. and S. Kawahara: *Jap. J. Ecol.*, **13**, 21 (1963)
9. Raule, S. G.: *Bull. Ent. Res.*, **47**, 29. (1951)
10. Titschack, E.: *Z. Ang. Ent.*, **23**, 1 (1936)
11. Woodroffe, G. E.: *Bull. Ent. Res.*, **44**, 739 (1953)
12. Whitfield, F. G. S., Cole, I. H. and Whitney, G. F. H.: *Lab. Practice*, **7**, 210. 275. 339. (1958)

Résumé

In previous papers, the author has reported that the influences of temperature, relative humidity and density of adult population on the life history of the case-bearing clothes moth, *Tinea pellionella*. This experiment was carried out at the condition of 30°C and 60% R.H., to assess the effect of different kinds of food upon the hatchability, postembryonic period and fecundity of emerged moth.

Eggs laid during a 24-hour period were collected from cage and were placed in a vessel of 9cm in diam. and 3cm in depth with each different food. Nine kinds of food were used for the experiment as follows: animal food—fish meal, fat extracted fish meal (for 5 hours by ethyl-ether), pupae of *Bombyx mori*, dead adult of the bean weevil *Collosobruchus chinensis*, chicken feathers and rabbit hair; vegetable food—wheat flour and rice bran; combined food—pure wool flannel impregnated with 10% dried brewer's yeast.

The mortality of egg stage was high on the dried pupae of *Bombyx mori*. The wheat flour and rice bran was not satisfactory for growth, and all larvae died in the early stage. It has been described by Griswold, however, that the webbing clothes moth *Tineola bisselliella* can develop and emerge to adult on patent flour. Thus, the both species of clothes moth have different character in the habit of feeding on vegetable food. Although on fish meal the percentage of emergence was high and the larval growth was uniform and rapid as compared with on the pure wool flannel impregnated with dried brewer's yeast. The order of the influence of food on the length of post-embryonic stage was as follows: fat extracted fish meal < fish meal > dried pupae of *Bombyx mori* < flannel with dried brewer's yeast. Assessing by the percentage of emergence, the order was as follows: flannel with dried brewer's yeast > fish meal > fat extracted fish meal > dried pupae of *Bombyx mori*. When fish meal was given, the total number of eggs deposited by the emerged adult was maximum. On the both diet of chicken feathers and rabbit hair, the postembryonic life was extremely prolonged and the percentage of emergence was lowerd compared with any other animal food. The body size of emerged adult was affected by the kind of food and this order was as follow: fat extracted fish meal > fish meal > dead adult of *Callosobruchus chinensis* > dried pupae of *Bombyx mori* > flannel with dried brewer's yeast. From these results described above, it may be concluded that the most favourable food was fish meal for the development and reproduction of this moth.