

実験室における簡単な半合成飼料によるハスモンヨトウ

Prodenia litura FABRICIUS の累代飼育*

清久正夫・佃律子

Successive Laboratory Cultures of the Tobacco-Cutworms

Prodenia litura FABRICIUS on Some Simple
Semisynthetic Media

Masao KIYOKU and Ritsuko TSUKUDA

Two kinds of wet bean-basic media have been used for the rearing Tobacco-cutworms, *Prodenia litura* FABRICIUS. One is the basic media of soy-bean seeds and the other is those of the kidney (*Kintoki*)-bean seeds. Other ingredients in each basic medium are yeast, ascorbic acid, sorbic acid, agar and water.

1) When insects are reared on these artificial diets through one complete generation, the rate of pupation and that of emergence from the initial larvae are in some degree lower, and the duration of larval growth period becomes somewhat longer than those of the *control* fed on sweet-potato leaves. However, the resulting pupal weight, number of eggs laid per female, hatchability of these eggs, duration of pupal period and that of egg stage do not differ from those of the *control*. The difference between the life-history data of insects reared on the soy-bean media and those obtained from the kidney (*Kintoki*)-bean media is not significant. Both media, therefore, are satisfactory for the artificial rearing of the insects. Larvae reared on these media moult six times during the larval period and pass through seven instars.

2) Seven successive generations of the insects have been reared successfully on the media of both beans. The rate of pupation and that of emergence from initial larvae increase as the generation progresses. Whereas the number of eggs laid per female and hatchability decrease frequently. It is presumed that the former is due to the physiological adaptation of individuals to artificial diets and population-selection through abnormal media, and the latter to the inbreeding depression.

緒 言

ハスモンヨトウ *Prodenia litura* FABRICIUS の食性は多食性で、南川 (1937)⁷⁾ の報文に

* 本報文は1966年3月・日本応・動・昆大会⁵⁾ および1966年5月・日本生態学会中四国地区大会⁶⁾ の講演をまとめたものである。

よれば台湾では29科、70属、96種の植物の茎葉を食うという。中国地方ではクロバーの類、ルーサン、青刈大豆、サツマイモ、カブに被害が多く、1961年と1963年に大発生をした(岡本、1963)⁹⁾。また福山では年6回発生し8月下旬以後に被害が多く見られた(岡本・岡田、1965)¹⁰⁾。岡山大学農場では1962年と1963年にビート畑に大発生をした。

これは多食性昆虫であるが好んで食う植物とそうでないものとの別がある。滝口(1962)¹⁶⁾は15科、27種の植物を食餌として幼虫を飼育した結果、サツマイモとヒマの葉が最も好適であるという。井上(1964)²⁾はサツマイモ、大豆、里芋などにおけるこの昆虫の生長、発育、生殖力などの差を示し、また堀切(1964)¹⁾は、サツマイモとビート葉を用いて飼育した時が飼育の成績が最もよく、幼虫の発育は速くなり、それより生じた蛹の体重は重く、そして蛹体重と雌成虫の産卵数との間に正の相関があることを示した。そこでサツマイモ畑やビート畑におけるこれの大発生は食性が重要な要因の一となると考えられる。一般に食性と害虫の発生消長との関係を研究することは応用昆虫学における重要な研究課題の1つであるが、この課題を組織的に研究するためには食物の組成成分が一定で、更にそれが既知のものであることが望ましい。いわゆる人工飼料による研究が必要となる。

この昆虫は本来は主に植物の葉を食うが、実験的には芋や地下茎などで正常に發育させることができる。先に斉藤・兼久(1960)¹¹⁾はバレイシヨの芋によって累代飼育が比較的容易であることを報じた。清久・下津(1963)³⁾は数種の植物の地下茎や芋を用いて飼育した実験から、サトイモ、バレイシヨ、ニンジンでこれが正常な生活環を完了することを認めた。代用飼料によるこの昆虫の飼育実験では、佐藤(1965)¹²⁾がフスマを主体としこれにアスコルビン酸などの必要物質を添加した飼料によって累代飼育を行なった。またいわゆる半合成飼料による飼育では、MOOREとNAVON(1964)⁸⁾が、大豆とムラサキウマゴヤシの混合粉を主体とし、少量の酵母とアスコルビス酸などを添加し寒天で固めた飼料で6代の累代飼育に成功したことを報じた。清久(1965)⁴⁾は大豆、金時、小豆の豆をそれぞれ主体としエビオスとアスコルビン酸を添加し寒天で固めた飼料によって正常な累代飼育の可能性を報じた。

飼料に豆や種子を主体として用いることは葉はもちろん地下茎などを用いるよりいろいろの便利な点がある。最近はそのような例が時々みられる。たとえばハスモンヨトウの飼料ではないが、SHOREY(1963, 1965)^{13, 14)}は、9種の夜蛾類をPinto-BeanやLima-Beanをそれぞれ主体とした寒天飼料で飼育し、STERLING等(1965)¹⁵⁾は綿の種子の粉を主体とし、それに少量の物質を添加した寒天飼料によるPink boll weevilの飼育はこれまでの飼料によるものよりすぐれていることを報じている。

本研究は前報(1965)⁴⁾に引きつづき、豆類を主体とする半合成飼料によるハスモンヨトウの累代飼育法の発展に資するためと、この昆虫が多食性で生活力も強壯であることを利用し、人工的に半合成飼料で飼育を毎世代繰り返している間にこの昆虫の生活や繁殖に関する諸性質がどのように変化するかを調査し、食物の変化に伴う種内の系統分離や適応現象を解析する資料を得ることを目的とした。

当研究室では目下8世代目の累代飼育を実施中であり、いまだこの研究目的を果たすに十分な成績は得られていないが、1965年10月以来かなりの知見が追加されたので1966年6月までの成績をまとめてみることにする。なおその期間に純合成飼料による飼育も一応成功したがそれは別報で処理する。

I 実験材料と方法

この実験に用いたハスモンヨトウは1965年8月、岡山大学農場のカンラン苗床より幼虫を採集し実験室でバレイシヨの塊茎(芋)を餌として飼育した子孫である。卵が孵化するとサツマイモの葉で飼育し、脱皮して2令になると直ちに下記の半合成飼料へ移して26°C定温器の中にて飼育をする。実験初期には半合成飼料による飼育が中絶する場合にそなえ、別にバレイシヨ芋で2令幼虫から飼育する実験区を設けた。第2回目の実験以後は毎回実験室内におけるバレイシヨ芋飼育区から出た成虫の卵を孵化させて、第1回と同様2令から半合成飼料で飼育をした。このような飼育実験は連続して4回繰り返したがこれらを半合成飼料による1代間飼育と呼ぶ。これに対し予備のために設けたバレイシヨ芋の飼育は同じ種類の食物による連続世代の飼育であるから後で述べる累代飼育に相当する。このようなバレイシヨ芋飼育区は5世代目までつづけて飼育したが、その頃から半合成飼料による飼育が軌道に乗り順調に実施されたので中止した。

ここでいう累代飼育とは半合成飼料で得たものから子孫をとり同じ飼料で連続して何代も飼育をすることである。半合成飼料とは、大豆および金時の豆をそれぞれ主体とし、エビオスとアスコルビン酸および防腐剤を加えて寒天で固めた飼料である。その組成や飼料の調製方法は前報(1965)⁴⁾とほとんど同様であるからその細部は省略した。なお前報では小豆を用いたものを報じたが、飼育成績がやや劣るので今回は省略した。

飼育器具と飼育方法は前報と異なる点があるのでこれを記する。各種の生活史上の調査を実施する飼育器は2・3令幼虫の飼育のためには前報と同じ径9cm、高さ8cmの腰高シャーレであったが、そのふたとして張った紙には前のように針で孔をあけずまた更にその上からガラスふたをした。それは幼虫の小間隙からの逃亡を防ぐことと、器内の飼料の乾燥を防ぐためであった。4令頃からは径12cmの普通のシャーレと交換した。そのふたとしては厚さ4mmの丸いガラス板を用いた。これには中央に径3cmの丸い孔があり、それはビニール製の網を張ってふさいだ。ふたとシャーレの接触面へはワセリンを塗った。この場合の飼料は径5cm、深さ1cmの肉池に入れ、匙でその上表面を平らにして、シャーレのほぼ中央に置きその周囲へは同じ高さになるまで木屑を入れた。この理由は昆虫の摂食を容易にすること、器内が過湿になるのを防ぐこと、その後幼虫の共喰いを少なくすることである。飼料の交換は第1回目は4・5日後に行ない、その後は3日目にした。しかし最終令ではほとんど毎日行なった。幼虫の飼育密度は2・3令期には腰高シャーレ当たり30匹、4令期には15匹、5令以後は径12cm普通のシャーレ当たり約7匹であった。以上の諸調査用の飼育区は各飼料ごとに腰高シャーレ2個(30匹入り)ずつ計6個を用意したが、これらの飼育区とは別に箱飼いの飼育も行なった。バレイシヨ芋の場合は4令の幼虫から縦30cm、横37cm、高さ5cmの木箱を用いた。半合成飼料の場合は飼育の初期には縦9cm、横14cm、高さ3cm、中令以後はそれぞれ、20cm、26cm、5cmのプラスチック製箱を用いて飼育した。また更に幼虫の発育状態を細かに観察するためには、2・3令期は径2cm、長さ8cm、中令期はそれぞれ3.5cm、12cm、壮令期以後はそれぞれ4.5cm、14cmのガラス管、最終令および前蛹は木屑を入れた径9cmシャーレを用いて個体飼育をした。

蛹以後の取り扱いの前報⁴⁾と同様である。成虫の交配は同系交配をさけるため同一飼育区から出た成虫間の交配はさけた。しかしはじめ圃場より採集した約30匹の幼虫からの子孫で現在までに約10ヶ月、8世代を経たのでかなり近親間の交配がおこなわれているものと思われる。

この実験で調査した昆虫の発育や繁殖に関する諸性質は蛹化率: 蛹の供試幼虫に対する比率、

羽化率：羽化した成虫の蛹に対する比率，生育率：発生した成虫の供試虫に対する比率，いずれも百分率で示す．幼虫期間：供試虫を飼料へ移した日から蛹化中央日までの日数，蛹期間：蛹化中央日より羽化中央日までの日数，卵期間：羽化した成虫の最初の産卵日より孵化第1日目までの日数，産卵率：1雌当たりの産卵数，孵化率：1交配区の全卵より任意に選んだ合計500個の卵から孵化した幼虫の卵に対する比率，蛹体重：10個の体重の平均値，性比：雌成虫の全成虫に対する比率である．なお個体飼育区では幼虫の脱皮回数や令数，各令の期間，幼虫の発育に伴う頭巾の変化，体表面の色彩，斑紋などの変化が観察された．

II 実験成績および考察

A 半合成飼料による1代間飼育

大豆・金時をそれぞれ主体とする半合成飼料によって1代間飼育を連続4回くりかえした結果を第1表に示す．なおこれらの飼育結果と比較するためサツマイモの葉を用いて飼育した成績を附記する．またすでに述べたようにこの実験材料の予備として累代飼育したバレイショ芋飼育区の成績を第2表に示す．

Table 1. Life history data of the tobacco-cutworms reared on the bean basic media through one generation.

No. of rearing	Soy-bean media					Kidney-bean media						Control
	1	2	3	4	Mean	1	2	3	3'	4	Mean	
Percentage of pupation	32.0	43.3	53.3	58.3	46.72	47.8	10.0	43.3	23.3	60.0	36.88	83.33
Percentage of emergence	70.8	70.8	33.3	51.4	56.57	63.3	40.0	84.6	85.1	58.2	66.26	96.00
Percentage of yield of adults	17.0	28.3	16.6	30.0	22.97	17.5	3.3	36.6	20.0	35.0	22.48	80.03
Sex ratio	0.176	0.764	0.400	0.388	0.432	0.286	0.500	0.636	0.333	0.476	0.446	0.541
Duration of larval period (days)	16.2	17.1	27.3	27.1	21.92	22.6	36.6	30.6	20.0	22.2	26.40	14.12
Duration of pupal period (days)	11.7	10.9	9.3	11.4	10.82	11.4	10.0	13.1	12.1	12.9	11.90	10.63
Duration of egg stage (days)	5.7	3.0	—	3.0	3.90	5.3	—	4.5	3.0	3.3	4.02	4.05
Pupal weight (mg.)	329.2	292.0	332.3	357.6	327.30	324.8	303.8	377.8	365.8	325.5	343.20	324.96
Number of eggs per female	1315	1263	—	935	1171.00	1762	510	1124	952	940	1057.62	968.08
Hatchability	—	78.35	—	90.93	84.64	—	0	99.08	39.28	87.93	81.57	94.21

Table 2. Life history data of the tobacco-cutworms reared on potato through successive generations.

Generations	1	2	3	4	5	Mean
Percentage of pupation	70.8	40.0	58.0	45.0	65.0	55.76
Percentage of emergence	98.9	87.5	75.8	85.2	79.5	85.35
Percentage of yield of adults	42.5	35.0	44.0	38.4	51.7	42.32
Sex ratio	0.588	0.571	0.318	0.565	0.580	0.524
Duration of larval period (days)	14.5	20.7	19.2	24.7	19.9	19.80
Duration of pupal period (days)	11.5	11.0	10.9	14.3	12.2	11.98
Duration of egg stage (days)	5.5	3.0	4.0	3.0	3.5	3.80
Pupal weight (mg.)	305.3	353.7	296.6	334.8	326.8	323.44
Number of eggs per female	1598	1510	1098	585	468	1051.25
Hatchability (%)	—	98.0	81.4	93.8	90.0	90.80

第1表によると大豆一寒天区は、第2回目に蛹化率が10%以上、生育率もそれ以上高くなったが、それから生じた蛹の体重は軽くなった。第3回目は幼虫期間が長くなったが蛹化率が上昇した。しかし羽化率が低くなり、結局生育率は低下した。羽化した成虫ははじめに雌が多く雄の羽化がかなり遅れたので交配がうまく行かず卵を得ることができなかった。第4回目は正常な蛹化率50%以上、生育率30%に達した。しかし幼虫期間が長くなったこと、雌の割合が少ないこと、産卵率がかなり低下をしたことは遺憾である。

金時一寒天区においては、第2回目の成績がはなはだよくなかった。この原因はおもに2・3令幼虫期の飼料の状態が適当でなく幼虫の分散がはげしくなり、多くのものが逃亡したことによる。第3回目の成績は比較的よいが幼虫期間が長い。第4回目は正常な蛹化率60%、生育率35%とよい結果を示すが、産卵率が比較的lowく、また孵化率が予想されたより低かった。第4回目の実験は比較的成績がよいが産卵率が低下する点が上記の大豆一寒天区に類似する。

この実験における毎回の飼育成績を平均することは厳密に言えば適当ではない。しかしその成績の大体の傾向を簡単に知ると、大豆と金時両飼育区の比較や対照飼育区との比較を容易にするために平均値を算出した。それらによって大豆と金時両区の成績を比較してみると前者は後者に比べて蛹化率がややまさり、幼虫期間がやや短い傾向を示すが発生した蛹の体重は逆に軽い傾向を示す。その他の諸性質の間にもしいて言えば多少の差があるがさほどに顕著でない。実際飼育してみた感じからどの飼料がこの昆虫の飼育により適切であるかという点は今直ちに断定しがたい。

概括的に言ってこれら両飼料の飼育成績は、供試虫から半数以上の正常な蛹が得られ、供試虫の約30%の正常な成虫が得られる。羽化した成虫の性比は雄の割合が多い。そしてそれらの飼料で發育を完了することのできた個体の幼虫期間は3週間あまり、蛹期間は約10日、蛹体重は320~330mg。それより得た成虫の産卵率は1,000個あまり、その卵期間は約4日、その孵化率は85%以上ということになる。

この成績をサツマイモ葉による飼育成績と比較してみると、さすがに蛹化率、羽化率、生育

率が劣る。また幼虫期間も長い。しかしそれから発生した蛹の体重は決して軽くなくむしろ重い傾向を示し、産卵率も低くなく、蛹期間や卵期間は大差のないことは注目すべきことである。またこの飼育実験の材料の予備として飼育したバレイシヨ芋による飼育成績(第2表の平均値)と比較してみると、やはり生育率が低く、幼虫期間が長いが、发育を完了した蛹や成虫の諸性質すなわち蛹体重や産卵率などは決して劣らないことがわかる。

かように幼虫の发育時代の成績は比較的良好でないが、それから生じた蛹や成虫の成績がまさるともおとらないということは、大豆や金時一寒天飼料の成分がこの昆虫の发育や繁殖に栄養的に欠点を有するというよりも、これら飼料の物理的性質が茎葉を常食とする昆虫に対して摂食などの習性上に幾分か欠点があるのではないかと思われる。

B 半合成飼料による幼虫の发育状態

上記の飼育実験および別に設けた個体飼育の実験の観察から、幼虫の发育状態やその際の飼育条件、その他摂食状態などの行動に関して特に気をついた点を列記する。

供試虫2令幼虫は頭巾約0.42mm。(1令幼虫は約0.32mm黒色)その頭色は淡褐色で、上面より見ると腹部第1節に明瞭な2黒点がある。これらは飼料の側面に集合して摂食し針で開けた孔のような食痕を作り非常に細かな虫糞を排出する。この時期に飼料の固さが不適当であれば、分散がはげしく飼育器のふたや側壁面に吐糸をして移動する。それが適当ならばはげしい分散はなく飼料附近に集合して摂食する。发育順調な個体は2・3日して第2回脱皮を行ない3令へ進む。3令虫の頭巾は約0.7mm、胸部第1節はうすく着色し目立って大きい数本の毛を有するがこれと腹端節を除いては1・2令時代の体の毛はすべて短小となる。上面より見ると胸部第2節に明瞭な2つの黒点が現われ、前記の腹部第1節の2黒点は大きくなりこの節全体がぼんやりと着色しはじめる。また腹部の第7と8節に黒点が目立つ。この時代までは飼育器は密閉する方がよい。与える飼料は塊状に置くよりも表面を平らに広げて置く方が好んで摂食されるように思う。

发育が順調な個体は3日ぐらいで第3回の脱皮をして4令に進む。4令虫は頭巾1.0mm以上、体表面の毛は胸部第1節、腹末端節を除いてほとんど消失し、そのかわりに体表に条線や斑紋が明瞭になる。特に気門下線に比較的大い淡色線が現われる。4令初期と末期ではそのような色彩・斑紋がかなり変化を示す。この時期から摂食量も多く、虫糞の数も多く大きさも増大する。この時期から径9cmの腰高シャーレよりも径12cmの普通シャーレのように側方へ広いものを用いた方が成績がよかった。この昆虫が食葉性でもぐる習性はあまり顕著でないからであろう。飼料の交換は3日目ぐらいでもよいが1日おきぐらいにすると发育が更によりよい。3・4日目には第4回の脱皮を行ない5令に進む。第5令虫は頭巾約1.5mm、体表面の条線、斑紋が益々明瞭となるが、大体腹部第1節を境としてその前方と後方が肌の色で比較の明瞭に区別される。腹部第1節には気門附近とその少し上方に大きい黒紋をあらわし。腹部第8節の黒紋は角が明らかになる。腹部第7節の気門上線附近に黒い横短線が現われる。その後第7節の黒短線は平扁な三角型を示し、また第7節以外の腹節の同じ位置に黒短線が出現しはじめる。この時期には飼育器内が湿っぽく不潔になりがちである。そこで木屑を入れる必要が生ずる。またこれから次の令にかけて飼育器の幼虫密度が高い場合や、飼料条件がよくない場合には共喰いが多くなり損失個体数が増加するので、この時期の管理としては、飼料の物理的条件をよくすること、木屑はかならず入れること、幼虫密度を適切にすることである。第5令期間は3・4日であって第5回の脱皮をして6令になる。6令幼虫は頭巾2mmあまり、条線や斑紋はいよいよ

よ明瞭となるが脊線と気門上線の間、それと気門線との間、および気門下線以下が肌色の異なる3帯として区別される。この令はこの昆虫の最終令ではなかった。3日ぐらいで第6回目の脱皮を行ない第7令となるが、この頭巾は約3.2mm、体表の斑紋、条線は最終令の特徴を示すようになる。この半合成飼料による飼育では大部分がこのように6回の脱皮をして7令を算えた。第7令はその後体が短縮し前蛹となる。

C 半合成飼料による累代飼育実験

1965年9月より1966年6月まで野外のものを入れず実験室内で累代飼育をつづけた結果を示す。第3表は金時一寒天飼料による第7世代までの連続的な飼育成績である。

Table 3. Life history data of the tobacco-cutworms reared on the kidney-bean basic media through successive generations.

Generations	1	2	3	4	5	6	7
Percentage of pupation	47.8	5.0	33.3	40.0	65.0	70.0	78.3
Percentage of emergence	63.3	100.0	95.0	83.3	76.9	83.3	91.4
Percentage of yield of adults	17.5	5.0	31.6	33.3	50.0	58.3	71.6
Sex ratio	0.286	0.333	0.526	0.450	0.633	0.542	0.465
Duration of larval period (days)	22.6	29.0	22.5	18.0	19.4	19.3	16.9
Duration of pupal period(days)	11.4	16.0	13.7	11.3	11.0	10.0	9.9
Duration of egg stage (days)	5.3	3.0	3.5	4.0	—	3.0	3.0
Pupal weight (mg.)	324.8	247.9	324.2	302.9	308.3	285.0	330.6
Number of eggs per female	1762	317	658	782	—	387	1012
Hatchability (%)	—	100.0	84.8	53.8	—	77.2	66.7

第3表によると第2世代がきわめてよくない。この主な原因は飼料の物理的性質がよくなかったことに起因したと思う。しかし第3世代へ飼育をつづけることができた。第3世代は産卵率が低いこと以外それほど悪い成績ではない。第4世代は産卵率が低く、孵化率も小さいが、その他はよい結果を示している。第5世代以降ははなはだ順調に飼育されて供試虫の65%以上が正常な蛹となり、また供試虫の50%以上が成虫となり、幼虫期間も短縮している。第3表中第5世代の卵期間、産卵率および孵化率の数値がないのは出張などで正確な数値が求められなかっただけのことである。第7世代の成績は更に良好で供試虫の約80%が蛹化し、供試虫の約70%が正常に羽化した。幼虫期間は2週間あまり、蛹期間は1週間あまり、産卵率は1,000個を超過し、その卵期間は約3日、蛹の平均体重は約330mgとなったが卵の孵化率があまり高くないのは気になる点である。

次に大豆一寒天飼料による累代飼育は前者と同時に開始したが2回失敗した。その主な原因は飼料の物理的性質が適当でなかった為に幼虫の分散がはげしく逃亡した個体が多かったことと、残った個体も飼料への食いつきがよくなって発育がおくれ成虫は得たが交配に失敗し卵が得られなかったことによる。しかし1965年12月よりはじめて第3回目の飼育は予想より成績がよく、1966年6月現在第5世代目を飼育中（大部分が蛹となっている）であるので、第4世代

までの完全飼育成績を第4表にまとめて示した。

第4表によるとこれまでのものよりも飼育成績がよく、蛹化率は第2世代で70%に、生育率は第3世代で60%に達した。ただ産卵率が第3世代にかなり低下したが、第4世代では回復している。第4世代ははむはだ良好で蛹化率約70%、生育率約60%、産卵率約1,400個、その孵化率も98%であった。

Table 4. Life history data of the tobacco-cutworms reared on the soy-bean basic media through successive generations.

Generations	1	2	3	4
Percentage of pupation	58.3	70.0	78.3	66.6
Percentage of emergence	51.4	56.6	76.6	87.5
Percentage of yield of adults	30.0	28.3	60.0	58.3
Sex ratio	0.388	0.298	0.611	0.770
Duration of larval period (days)	27.1	20.6	15.8	19.8
Duration of pupal period (days)	11.4	11.7	10.5	11.5
Duration of egg stage (days)	3.0	4.0	4.0	4.0
Pupal weight (mg.)	357.6	345.4	328.5	365.5
Number of eggs per female	935	994	303	1424
Hatchability (%)	90.9	81.1	76.9	98.1

以上豆類を主体とした半合成飼料によるハスモンヨトウの累代飼育は第2世代目に飼育成績がよくなかったこともあるが、蛹化率、羽化率、生育率は世代を重ねるに従ってよくなり、幼虫期間は次第に短くなる。これに対して蛹期間、蛹体重、それから生じた成虫の産卵卵の期間などは初代から対照区に比べて大体まさるとも劣らなかったが、世代の経過中に産卵率が金時一寒天区で時々低い値

を示すこと、大豆一寒天区も第3世代がはなはだ低いこと、卵の孵化率が金時一寒天区の第4世代に低いこと、しいて言えば蛹体重がその第2世代にやや軽い値を示すことなどは注目すべき欠点であろう。前にあげた第2表のバレイショ芋飼育の5世代にわたる成績は累代飼育であるのでこの場合の産卵率の世代の推移に伴う変動状態を参考までに調べてみると、この場合にも明らかに4・5世代でそれが低下している。世代を経過している間に産卵率やあるいはその卵の孵化率がかなり低下する点は累代飼育における共通点のように思われる。

D 豆類一寒天飼料による累代飼育における昆虫の諸性質の変化に関する考察

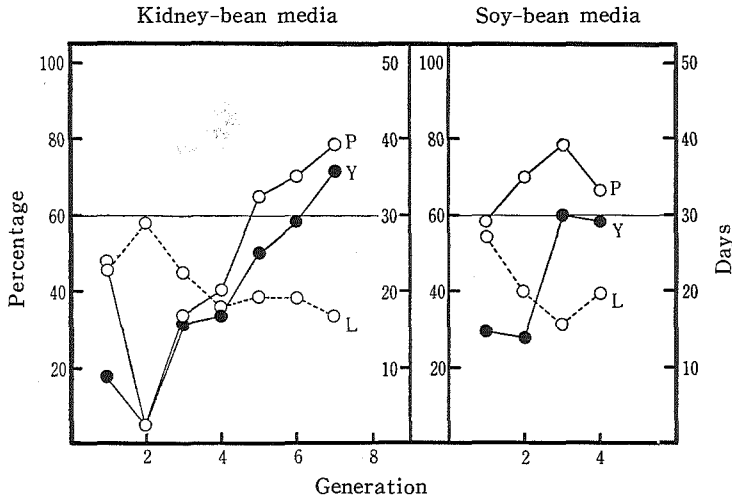
本実験における半合成飼料による累代飼育成績の特徴は、一口で言えば幼虫の発育期における「率」に関する諸性質や発育の速度に関するそれが世代の進むのに従がい大体増大すること、蛹以後の諸性質は一般に初代から対照と大きい相違はないが、それらの内の産卵率と孵化率が世代によりかなり低下する場合がみられることである。先にあげたMOOREとNAVON⁸⁾のハスモンヨトウ6世代の累代飼育の報文では毎世代のこまかな実験成績がわからないので比較することができない。この実験に用いた飼料に類似する飼料による他の昆虫の累代飼育の成績をも調べたが、3・4世代あるいはそれ以上の累代飼育の可能性を報じた報文が時々みられるが、7・8世代にわたる毎世代の成績を掲げた例がはなはだ少なく、他と比較研究することが困難なので本実験成績のみについてであるが、もっと細かに分析してみよう。

そのためには蛹化率と生育率および幼虫期間の世代に伴う変動状態を明らかにする為に世

代を横軸にとり、それらの数値を縦軸にして作図してみた。これが第1図である。

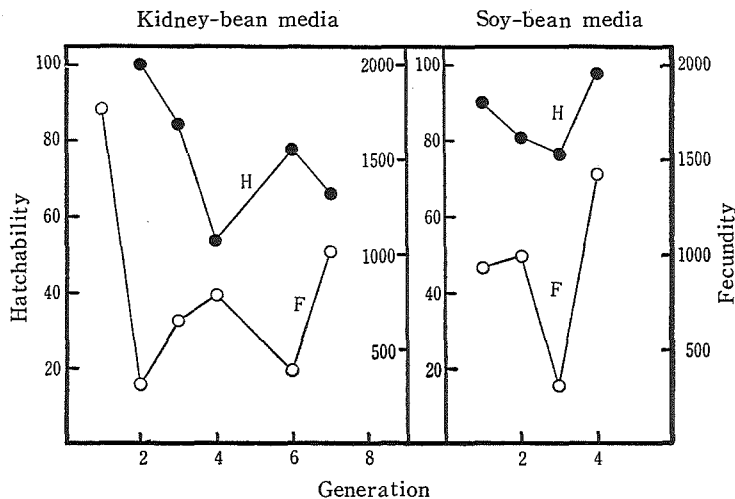
第1図によると蛹化率や生育率が世代の進むのに伴ない増加して行くことが明らかに認められる。また幼虫期間はそれほどでもないが大体世代に対して短縮する傾向を示している。また産卵率と孵化率の世代に伴う変動状態を分析するために横軸に世代を、縦軸にそれらの数値をとって作図したのが第2図である。第2図から産卵率や孵化率が低下を示すがその後回復する傾向を認めることができる。

Fig. 1. Fluctuations of the percentage of pupation, that of yield of adults and the duration of larval period according to progression of generation.



* P : Percentage of pupation, Y : Percentage of yield of adults, L : Duration of larval period.

Fig. 2. Fluctuations of the fecundity and hatchability according to the progression of generation.



* H : Hatchability, F : Fecundity (Number of eggs per female).

一般に野外昆虫の飼育は世代を重ねると飼育技術が向上するためにその成績がよくなる他に、昆虫の側から言えば新食物や新生息環境に対する適合度の小さい個体は発育がおくれついには発育が完了せず、適合した個体のみが生存、繁殖を完了することになる (*Population selection*). また個体の新食物に対する適応性の面においてもそれが強い個体は比較的容易に適応のできであろう (*Physiological adaptation*). そのような現象から次第に飼育成績が向上するのは当然であろうが一方において野外昆虫の実験室内累代飼育は何と云っても、ショウジョウバエやアズキゾウムシとは異なり取りあつかえる昆虫の個体数も少なく種内の変異の巾の範囲が狭くなるから同系交配による個体の体長、体重、抵抗力あるいは繁殖力の減少とか異常型の出現な

どが生ずる可能性があろう。

この研究で第1図が示すように蛹化率や生育率が増加し、幼虫期間が短縮するのは主に前者の原因に起因し、第2図が示すように産卵率や孵化率が低下するのは主に後者の原因に起因したのではあるまいかと思われる。

ところで殺虫剤のスクリーニング・テスト用の昆虫やその他実験材料のための昆虫の飼育においては、昆虫の諸性質が世代によってあまり大きく変化しないことが望ましい。本研究において蛹化率や生育率が低い時でもそれより発生した昆虫は対照と外見上は大差がなかった。また産卵率や孵化率が低下した場合でも、それから発生した次代の個体は外見上特に大きな変化を示さなかった。ゆえにこれらの飼育はその能率という点からすれば劣る面もあるが、実験用昆虫のための飼育としては充分間に合うものと思われる。しかし厳密に言えば第1図が示すように蛹化率や生育率が変化するのは個体群内に *Selection* が生じ、また個体の *Physiological adaptation* を予想する。第2図が示すように産卵率や孵化率の低下は主に *Selection* によって種内の変異性の中が縮小されることを予想する。ゆえに個体に外見上大きい相違が認められなくとも、生理生態の変化が生じているかも知れない。あるいは今後が生ずるかも知れない。これらの点に関してはつねに注意を払う必要があろう。

Ⅲ 摘 要

大豆と金時の豆をそれぞれ主体とし、エビオス、アスコルビン酸および防霉剤を加えて寒天で固めた半合成飼料により、ハスモンヨトウを飼育した。

1. かような半合成飼料で飼育した場合は蛹化率や生育率などがサツマイモの葉で飼育した対照区より劣り、幼虫の発育期間が長くなるが、発育した蛹の体重や、成虫の産卵率、その卵の孵化率、蛹の期間、卵の期間は対照区との間に概括的にいえばそれほど大きい相違がない。
2. 大豆と金時一寒天飼料との間に多少の相違はあるが、どちらがよいかは決定しにくく、両飼料とも人工飼育用の飼料として適当と思われる。
3. これらの飼料で飼育した幼虫はサツマイモの葉で飼育したものよりその期間がやや長くかかり、大部分のものが6回の脱皮を行ない、7令を経過した。
4. 累代飼育した結果蛹化率や生育率などは初期世代では低いが、世代の推移に伴ない増加し、幼虫期間が短くなる。これに対し産卵率や孵化率はかなり低下することがある。前者の原因はこの昆虫が新食物に適応することと新食物による個体群の淘汰により、後者の原因は必然的に生ずる同系交配の害に起因するものと推論した。

引 用 文 献

- 1) 堀切正俊 (1964) : ハスモンヨトウの生態と防除. 植物防疫. 18 (7) : 269~274.
- 2) 井上 平 (1964) : 甘藷, 大豆, 里芋, ラジノクローバー, てん菜におけるハスモンヨトウの生長・発育・生殖力・加害の相違. 日本応・動・昆大会講演要旨. 10.
- 3) 清久正夫・下津久雄 (1963) : ハスモンヨトウ *Prodenia litura* F. の食性について. 応・動・昆中国支部会報. 6 : 5~8.
- 4) 清久正夫 (1965) : ハスモンヨトウの各種人工飼育に関する実験. 応・動・昆中国支部会報 (印刷中).
- 5) 清久正夫・佃律子 (1966 a) : ハスモンヨトウの人工飼育. 日本応・動・昆大会講演要旨. 15.

- 6) 清久正夫・佃律子 (1966 b) : ハスモンヨトウ *Prodenia litura* FABRICIUS の食性と人工飼育. 日本生態学会中四国地区大会講演要旨. 1.
- 7) 南川仁博 (1937) : 台湾総督府中央研究所農業部報告. 70 : 1~69.
- 8) MOORE, I. and NAVON, A. (1964) : An artificial medium for rearing *Prodenia litura* FABRICIUS and two other noctuids. Entomophaga. 9 (2) : 181-185.
- 9) 岡本大二郎 (1963) : 牧草・飼料作物と問題点. 植物防疫. 17 (11) : 447.
- 10) 岡本大二郎・岡田齊夫 (1965) : ハスモンヨトウの生活史. 日本応・動・昆大会講演要旨. 33.
- 11) 斉藤哲夫・兼久勝夫 (1960) : 馬鈴薯によるハスモンヨトウの飼育. 日本昆虫学会大会講演要旨. 3.
- 12) 佐藤安夫 (1965) : ハスモンヨトウ・アワヨトウの大量飼育のための人工飼料. 日本応・動・昆学会誌. 9 (2) : 99~106.
- 13) SHOREY, H. H. (1963) : A simple artificial rearing media for the cabbage looper. J. Econ. Ent. 56(4) : 536-537.
- 14) SHOREY, H. H. and HALE, R. L. (1965) : Mass rearing of the larvae of nine noctuid species on a simple artificial media. J. Econ. Ent. 58(3) : 522-524.
- 15) STERLIG, W. L., WELLSO, S. G., ADKISSON, P. L. and DOROUGH, H. W. (1965) : A cottonseed-meal diet for laboratory cultures of the Boll weevils. J. Econ. Ent. 58 (5) : 867~869.
- 16) 滝口哲一 (1962) : ハスモンヨトウ幼虫の発育に及ぼす食餌植物の影響. 日本応・動・昆大会講演要旨. 4.