

# 殺虫剤で処理して生き残つた昆虫の繁殖能力の変化\*

清久正夫・玉木元\*\*

## Modification in Biotic Potential of Insects surviving exposure to an Insecticide

Masao KIYOKU and Hajime TAMAKI

Experimental studies were conducted to determine the effect of a single endrin treatment upon the oviposition, sex ratio, survival rate during growing period from egg to pupal stage and body weight of a parent generation of Azuki-bean weevils and their subsequent three filial generations.

1) Weevil adults which survived endrin-treatment produce 22% less egg than the control, whereas the egg-number of untreated female mated with treated male represents a 32% increase.

2) In the untreated weevils of  $F_1$  generation descended from the treated parents, the following phenomenons are seen: Egg-number oviposited represents a 25% increase. Body weight of weevils is great significantly. Sex ratio is less than 0.45. However, no significant difference of survival rate during growing period occurs.

3) The phenomenons described above are reversed in  $F_2$  and  $F_3$  generations.

### 緒 言

殺虫剤撒布によつて生ずる害虫多発の現象はすでに確定された事実であるが、その原因に就いてもこれまでに種々の説があつた<sup>9)</sup>。例えば殺虫剤が天敵を殺す為に害虫の其の後の増殖を容易にするという説、殺虫剤が作物の栄養状態をよくする為、それに依存する害虫を多産にするという説、或は殺虫剤が直接害虫の生殖力を増大させるという説等であつて、何れも1応もつともらしい考え方であるが、筆者等は特に第3の説に対して興味と幾分の疑問がある。というのは昆虫の産出する卵数は種々の内外条件で変動するので、野外又は大ざつばな観察で産卵の多いのを直ちに殺虫剤のせいにするのが危険な場合があり、この問題はかなり精密な実験を経てはじめて確定すべきものであると思ふからである。尙又従來の研究に於いて殺虫剤又は其の他の化学物質に相遇して生き残つた昆虫の産卵数は普通より少ないと云うことが知られているにかゝらず、1950年代特にその後半においてこれとは全く逆の結果が散見される<sup>3,6)</sup>。これらの相違は昆虫や殺虫剤の相違による差か、それとも実験の偶然性によるものかを確かめる要がある。

以上の事情にかんがみ、筆者等はアズキゾウムシ *Callosobruchus chinensis* を用い基礎的立場から実験的研究を企てた。

### I. 材料及び方法

実験材料ははじめ1対の雌雄から出発し、30°C 定温器中にて飼育したアズキゾウムシ *Callosobruchus chinensis* 羽化5時間以内の成虫である。

\* 昭和34年4月、日本生態学会第6回大会において講演した。

\*\* 現在は田辺製薬株式会社大阪研究所勤務。

実験方法は茎9 cmのシャーレ内でエンドリン (19.5%) の7,500倍液, 0.7cc を含んだろ紙に60秒間接触せしめ, 其の後は別のシャーレに移して30°C定温器内に置く. 48時間経過後生残虫(雄50%, 雌55%)を取り出し, 雌10匹と雄10匹の交配, 上記の様な処理した雌10匹と無処理の雄10匹(但しこれらの無処理の虫は羽化後5時間以内の成虫を雌雄に分けた後処理区と同じく48時間経過後に交配する), 逆に無処理の雌10匹と処理の雄10匹, 無処理の雌10匹と無処理の雄10匹の交配を行った.

これらの各組合せの試験区は引きつづいて30°C定温器中に置き, 先ず産卵数を(以上 $P_t$ 代の調査), 次いでその卵が成虫になるまでの間の生育率, 性比, 乾燥体重を調査する. 次にこれらの成虫から任意に雌10匹と雄10匹の交配を行ない, 其の産卵数を調査する(以上 $F_1$ の調査). 斯様な調査は $F_3$ まで行なわれた. 尚これら調査項目の測定数値は3回繰返えしの平均値であつて, 実験区と無処理区との比較には統計的有意差の検定を実施し, その差の度合を示す方法は実験区に対する無処理区の比率を用いた.

## II. 実験成績

(1) エンドリン7,500倍液, 1分間処理後の生残虫及び $F_1$ 以下各世代の1雌当り平均産卵数は第1表の通りである.

第1表によれば, 雌が処理された場合は交配の相手の雄が処理された場合(TT)でも処理されなかつた場合(♀T)でも, 処理された代( $P_t$ )の産卵数は対照(UT)より少ない. これらの減少の割合は(TT)で22%, (♀T)で12%であつて, 両性共処理された場合の減少度がやはり大きかつた. これに対し正常の雌に処理された雄をかけた場合(♂T)は逆に32%の増加が見られる.

次に, これらの子孫 $F_1$ 代では(TT)が25%, (♀T)が7%, (♂T)が6%増加する.  $F_2$ 代では(TT)及び(♀T)が夫々7%, 4%の増加を示し(♂T)は1%減少する.  $F_3$ では, いずれも減少を示し, その割合は(TT)が2%, (♀T)が7%, (♂T)が6%であつた. 念の為に対照(UT)との差の有意性を検定すれば $P_t$

代の(TT), (♀T), (♂T)と $F_1$ 代の(TT)が有意である. 従つてこの調査の結論を一言にて言えば, エンドリンの稀薄液で処理されて生き残つたアズキゾウムシ成虫は, 交尾して産卵するがその数はかなり少ない(但し処理されない雌に処理された雄を交配した場合の産卵数は多い)が, それらの子孫 $F_1$ の産卵数は逆に25%も増加する. 但し, この増加は $F_1$ 代限りであつて, 其の後の世代では対照に対して余り増加も減少もしないということである.

(2) 前項の殺虫剤処理虫の子孫各世代の卵より成虫までの期間の平均生育率は第2表である.

第1表 Endrin 7500 倍液, 1分処理後の生残虫各世代の平均産卵数

	$P_t$	$F_1$	$F_2$	$F_3$
T T	24.1	63.5	53.9	52.7
U T	30.6	50.7	50.3	53.7
比	0.78**	1.25**	1.07	0.98
雌のみ処理した場合				
♀ T	27.2	54.3	52.5	49.7
U T	30.6	50.7	50.3	53.7
比	0.88**	1.07	1.04	0.93
雄のみ処理した場合				
♂ T	40.4	54.1	49.8	50.6
U T	30.6	50.7	50.3	53.7
比	1.32**	1.06	0.99	0.94

$P_t$ : 処理世代, T: 処理 \*\* 1%有意

$F_n$ : その子孫, UT: 無処理 \* 5%有意

第2表 Endrin 7500 倍液, 1分処理後  
の生残虫各世代の平均生育率

	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>
T T	89.1	85.1	82.2
U T	85.7	82.3	84.1
比	1.04	1.03	0.97
雌のみ処理した場合			
♀ T	86.5	83.9	82.5
U T	85.7	82.3	84.1
比	1.01	1.01	0.98
雄のみ処理した場合			
♂ T	76.5	90.1	86.2
U T	85.7	82.3	84.1
比	0.88**	1.09	1.02

第2表によれば, 雌雄共処理された場合 (T T) その子孫の卵より成虫までの間の生育率は無処理に対して F<sub>1</sub> で4%, F<sub>2</sub> で3%増加し F<sub>3</sub> では逆に3%減少する. 雌のみ処理された場合 (♀T) では両者の間に殆ど差がない. 雄のみ処理された場合 (♂T) は F<sub>1</sub> で12%の減少を示すが次の F<sub>2</sub> では逆に9%増加し, F<sub>3</sub> では僅か2%の増加が見られる. これらの有意差の検定を行えば, 有意差の認められるのは雄のみ処理された場合 (♂T) の F<sub>1</sub> のみであった. この減少は本研究の問題点として余り意味がないように思うが細部は後でのべる.

要するにこの調査の結論は, 殺虫剤で両性共処理された場合も雌のみ処理された場合も共に生育率が無処理に比して大きい差がない. 然し雄のみ処理された場合は例外であつて, 寧ろ無処理区よりも12%も低いということである.

(3) 前項の殺虫剤処理虫の子孫世代の性比を調査した結果は第3表である.

第3表によればアズキゾウムシの性比は (即ち無処理区の性比) は0.48~0.49であるから大体雌雄は同数であると思われる. これに対して処理されたものの子孫, 殊にその F<sub>1</sub> では両性共処理された場合 (TT) において0.44, 雄のみ処理された場合 (♂T) に於いて0.41であるから雌が雄より少ない. これらの値と対照の値との差は勿論有意であつた. 従つて殺虫剤で処理され生き残ったものから生じた次代の成虫の性比は雌が少ない傾向を示すものと考えられる.

第3表 Endrin 7500 倍液, 1分処理後  
の生残虫各世代の性比

	F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>
T T	0.44	0.49	0.48
U T	0.48*	0.49	0.49
雌のみ処理した場合			
♀ T	0.45	0.49	0.47
U T	0.48	0.49	0.49
雄のみ処理した場合			
♂ T	0.41	0.50	0.48
U T	0.48**	0.49	0.49

第4表 Endrin 7500 倍液, 1分処理後  
の生残虫各世代の乾燥体重

		F <sub>1</sub>	F <sub>2</sub>	F <sub>3</sub>
T T		1.500	1.393	1.403
U T	♀	1.375	1.390	1.415
比		1.090*	1.002	0.991
T T		1.126	1.113	1.030
U T	♂	1.136	1.125	1.051
比		0.997	0.989	0.980
雌のみ処理した場合				
♀ T	♀	1.376	1.422	1.345
比		1.000	1.023	0.950
♀ T	♂	1.112	1.095	1.060
比		0.978	0.973	1.008
雄のみ処理した場合				
♂ T	♀	1.480	1.350	1.390
比		1.076	0.971	0.982
♂ T	♂	1.110	1.130	1.055
比		0.977	1.004	1.003

(4) 前項の殺虫剤処理虫子女孫世代の乾燥体重は第4表に示す。

第4表によると、殺虫剤処理区と無処理区の乾燥体重は一体に余り大きい差がないがたゞ  $F_1$  の (TT) のみが統計的有意の差を示した。従つて特に雌雄共処理された場合には  $F_1$  の虫の体重がやゝ重い傾向を示すものと言えよう。

### III. 考 察

従来殺虫剤やその他の化学物質によつて処理されて生き残つた昆虫が産む卵数は通常少ないという研究があつた。所が DECOURSEY et al. (1953)<sup>2)</sup> は殺虫剤の種類如何によつて上とは逆に多い場合のあることを認め、この原因を“Death stress theory”によつて説明した。又 HUECK et al. (1952)<sup>3)</sup>, KNUTSON (1955)<sup>6)</sup>, AFIFI et al. (1956)<sup>1)</sup>, は殺虫剤に相対し生き残つた昆虫の次代  $F_1$  の成虫の数が何れも多いことを示し、殺虫剤が直接昆虫の生殖力を刺戟して多産にするという見解を表明した。尙ごく最近発表された OUYE et al. (1957)<sup>8)</sup>, HUNTER et al. (1958)<sup>4)</sup>, KUENEN (1958)<sup>5)</sup>, MORRISON et al. (1959)<sup>7)</sup>, の研究結果も亦上記の研究結果に類する。これらの研究に対し筆者等の研究結果は全く逆であつて、処理された代 ( $P_1$ ) の成虫の産む卵数は少なく、従つて次代  $F_1$  の成虫の個体数が少ないこととなる。これだけの結果では上記諸研究以前の従来の研究結果と余り変つたことはない。然し筆者等の研究で注目すべき点はそれら  $F_1$  の成虫が産む卵数が25%も多いという点である。上記の研究の多くは筆者等の研究の様に処理された代の次の代以下の調査成績がないので、いかなながらこれらの研究結果より筆者等の様な結果を得ることが出来ない。たゞ AFIFI et al. のみは処理後各世代の調査も実施しているのでこれと比較して見ると、AFIFI et al. の研究では処理された代の次の代の個体数が少なくならない点が筆者等と相違するが、これらのものが成虫になつたときの産卵数の多いことは筆者等の研究結果と一致する。依つて筆者らの今回の結果は全く類例のない現象ではないと思われる。尙殺虫剤で処理した代の産卵数が少ないという従来の研究においても多くは次の代の調査がないので何とも言えないけれども、若し彼等が次代まで調査を続けたならば或は筆者等の様な結果が出たかも知れない。

以上本研究及び文献からの知見を総合して見ると、害虫又は殺虫剤の種類如何によつて処理された代の産卵数が多くなるばかりか<sup>2,3,4,5,6,7,8)</sup>、それらが發育して生じた成虫の産卵数も多くなることがある<sup>1)</sup>。この事實は緒言でのべた第3の原因を益々有力なものとする次第である。

次に今回の研究結果が得られた理由について少しく考えて見ることにする。処理された代の産卵数が一般に少なかつたことは殺虫剤が雌雄の生殖機能をある程度害したと考えれば不合理でない。然し処理された雄を無処理の雌に配した場合に産卵数が多いことは幾分不思議である。若し処理された雄の生殖機能が多少害されても尙交尾の能力を持つていたとすれば、この様な雄が正常の雌に配された際、この交尾刺戟によつて雌が産卵(但し受精卵も産むであろう)し、その数の多いことがあるかも知れない。成程、これらの卵から成虫になるまでの間の生育率は低い。これは斯様な受精卵を計算に入れている為かも知れない。

次に処理された代の次の代、即ち  $F_1$  の産卵数が多かつた理由も全く偶然ではない様に思われる。というのはこの場合産卵数が多いのみならず昆虫の体重も重く、卵から成虫まで發育する間の生育率は低くないので、殺虫剤の刺戟をうけた両親が交配される結果それより生ずる子供は一種の雜種強勢様の状態を示したのかも知れないからである。

## IV. 摘 要

殺虫剤で処理して生き残った昆虫の其の後の繁殖能力, 特に1雌の産卵数, 性比, 卵より成虫までの間の生育率及び体重がどの様に変動するかをアズキゾウムシ *Callosobruchus chinensis* に対するエンドリン乳剤の効果によつて実験的に確かめた.

(1) 処理された成虫の1雌の産卵数は対照に比して1般に少ない. 然し処理された雄を正常の雌に配した場合には逆に多い.

(2) 処理された雌雄から生まれた  $F_1$  の卵から成虫までの間の生育率は対照と余り差がないが正常な雌に処理された雄を配した場合のそれは低い.

(3) 上記  $F_1$  の性比は0.45以下であつて雄の割合が多い.

(4) その1雌当り産卵数は25%増加する. 又その体重も重い.

(5)  $F_1$  代に於いて産卵数が多く, 性比が雄の割合が多く, 成虫の体重が重いという状態は  $F_2$  以下では消失する.

## 引 用 文 献

- 1) AFIFI, SAAD E.D. & KNUTSON, H. (1956) : Jour. Econ. Ent., 49 ; 310~313.
- 2) DECOURSEY, JOHN D., WEBSTER, A.P. & LEOPOLD, R.S. (1953) : Ann. Ent. Soc. Amer., 46 ; 359~365.
- 3) HUECK, H.J., KUENEN, D.J., Den Boer, P.J. & JAEGER-DRAAFSEL, E. (1952) : Physiol. Comparata et Oecol., 2 ; 371~377.
- 4) HUNTER, P.E., CUTKOMP, L.K., & KOLKULLA, A.M. (1955) : Jour. Econ. Ent., 51 ; 579~581.
- 5) KUENEN, D.J. (1958) : Ent. Exp. & Appl., 1 ; 147~152.
- 6) KNUTSON, H. (1955) : Ann. Ent. Soc. Amer., 48 ; 35~39.
- 7) MORRISON, F.O. & HAQLEY, E.A. (1959) : Jour. Econ. Ent., 52 ; 61~62.
- 8) OUYE, M.T. & KNUTSON, H. (1957) : Jour. Econ. Ent., 50 ; 490~493.
- 9) RIPPER, W.E. (1956) : Ann. Rev. Ent., 1 ; 403~438.