

その1蛾産卵数も12粒と極めて少なかった。引き続いて塩酸ピロカルピンを散布すると、今度はほとんどの蛾が産卵を開始し、その1蛾平均産卵数も291粒と急増した。

これらの結果は、硫酸アトロピンが塩酸ピロカルピンの産卵促進効果に対して、明らかに拮抗作用を有することを示している。

第2表 産卵に対する自律神経毒の拮抗作用

試 験 区		14~16時		16~18時	
散 布 薬 液	散 布 時 期	産 卵 蛾 数	1 蛾 産 卵 数	産 卵 蛾 数	1 蛾 産 卵 数
無 処 理	—	6 / 10 ガ	83 粒	10 / 10 ガ	260 粒
P (塩酸ピロカルピン)	割 愛 直 後	10 / 10	221	10 / 10	132
A (硫酸アトロピン)	"	0 / 10	0	5 / 10	102
P . A	割愛直後・2時間目	9 / 10	207	7 / 10	56
A . P	" . "	2 / 10	12	8 / 10	291

注. 蚕品種……支124号, 羽化月日……9月27日  
産卵数は産卵蛾の1蛾当りの平均産卵数を示す。

また成績は表示していないが、塩酸ピロカルピンまたは硫酸アトロピン散布蛾の卵管及び輸卵管を、0.75%生理食塩水中に取り出して蠕動運動を観察した結果、無処理蛾との間にはいずれの場合も明らかな差異は認められなかった。また両薬液中における未交尾蛾の卵管の状態を、蒸留水の場合と比較したが蠕動運動はいずれの場合もほとんどみられなかった。

これらの観察結果などから、自律神経毒は卵管や輸卵管の蠕動運動とは特別な関連を有しないものと推察された。

#### 4 ま と め

カイコ蛾の産卵を誘発する要因としては神経系のほ

かに、精子の行動や卵管・輸卵管の蠕動運動にも関係があることが知られている。

本実験に供試した自律神経毒の一種である塩酸ピロカルピン及び硫酸アトロピンは、前報(1972)及び今回の実験結果から考え合わせて、恐らく産卵に関係する神経系に対して直接または間接的に作用して産卵を誘発または抑制するものと推察された。

特に産卵に対して塩酸ピロカルピンと硫酸アトロピンとの間にみられた拮抗作用は、カイコにおいても脊椎動物と同様に副交感神経系に匹敵するような神経系の分化が存在するのではないかとも思われた。

## 微生物農薬チュウリサイドの蚕に対する毒性

鈴木 繁 実・及 川 英 雄  
(岩手県蚕業試験場)

### 1 ま え が き

合成化学的農薬による環境汚染がますます深刻化するなかで、残留・汚染の心配のない微生物農薬への関心が急速に高まってきている。各種の病原体の中で *Bacillus thuringiensis* 及びその類縁菌の産生する

結晶性毒素を有効成分とするB T剤が最も有望であり、欧米では十数年前から殺虫剤として使用されてきており、日本でもその使用法が検討されている<sup>1)</sup>。しかしB T剤は蚕をはじめとする鱗翅目昆虫を中心に約200種に及ぶ昆虫に対し急性中毒症状を引き起こし、斃死に導く極めて強い毒性を持っているため養蚕業の盛ん

な我が国における本剤の使用は、大きな危険性をはらんでいると考えなければならない。<sup>3,4,5)</sup>

そこでBT剤(チュウリサイドを中心として)の蚕に対する毒性に関する基礎的資料を得る目的で次のような試験を行った。すなわちBT剤の母体となる*B. thuringiensis*の系統は各製剤同一というわけではなく、また毒素のほかにも芽胞を含むもの(いわゆる生菌)と芽胞を殺滅したものの区別があり、内容的にもかなり相異があるため、これらの製剤について毒性の比較及び汚染桑葉の残毒日数について試験を行ったのでその概要を報告する。

## 2 試験方法

### 1 BT剤の蚕に対する毒性比較

チュウリサイドA, チュウリサイドB(クミアイ化学工業KK), アローBT 101, アローBT 601(東亜合成化学工業KK)の4種類のBT剤をそれぞれ10倍段階希釈して $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-6}$ ,  $10^{-7}$ ,  $10^{-8}$ の6段階の濃度液を作り、これを桑葉に塗抹し風乾後、日131号×支131号の2齢起蚕(1区20頭の2連制)に7日間連続給与し蚕に対する影響を調べた。日別死亡蚕数、蚕体重及び発育状況を調査しLD<sub>50</sub>(-log), 致死させない濃度及び発育遅延をきたさない濃度を求めた。

なおアローBT 101は殺芽胞製剤であり、その他の

3薬剤は芽胞を含む生菌製剤である。

### 2 BT剤汚染桑葉の蚕に対する残毒

桑園へBT剤を直接散布した桑葉の給与による蚕への影響と圃場における解毒日数を知るために、チュウリサイドA及びチュウリサイドBの1,000倍液(常用濃度)をポット植のクワに散布し、一定期間後に蚕に給与しその影響を調べた。

## 3 試験結果

供試した4薬剤の蚕に対する毒性の比較は第1表に示すとおりである。2齢起蚕〜3齢期の給与において4薬剤はいずれも $10^{-5}$ まで死虫率100%の極めて強い毒性を示し、LD<sub>50</sub>(-log)は5.55~6.15の範囲にあった。

また致死に至らない濃度においても経過の不齊や発育の遅延がみられた。発育遅延をきたさない濃度は次のように算出した。すなわち対照区がすべて4齢起蚕になった時点(2齢起より7日後)での発育状況と給与3日後、5日後及び7日後の蚕体重との比較により発育が阻害されているかを判定した。

判定の基準としては発育状況において3齢以下の蚕が存在しないで、かつ蚕体重指数が90以上の濃度を発育遅延をきたさない濃度とした。この発育遅延をきたさない濃度はいずれの薬剤も $10^{-8}$ であった。

第1表 BT剤の蚕に対する毒性比較

供試BT剤	連制	中毒死虫数(蚕体重指数*)						LD <sub>50</sub> (-log)	致死させない濃度	発育遅延をきたさない濃度
		濃度								
		$10^{-3}$	$10^{-4}$	$10^{-5}$	$10^{-6}$	$10^{-7}$	$10^{-8}$			
チュウリサイドA	I	20	20	20	2(52)	0(84)	0(75)	5.6	$10^{-6} \sim 10^{-7}$	$10^{-8}$
	II	20	20	20	2(37)	0(80)	0(92)	5.6		
チュウリサイドB	I	20	20	20	0(24)	1(97)	0(71)	5.55	$10^{-6} \sim 10^{-7}$	$10^{-8}$
	II	20	20	20	2(22)	1(79)	0(108)	5.65		
アローBT 101	I	20	20	20	5(52)	1(82)	0(92)	5.8	$10^{-7} \sim 10^{-8}$	$10^{-8}$
	II	20	20	20	12(41)	1(84)	0(84)	6.15		
アローBT 601	I	20	20	19	8(60)	0(58)	0(90)	5.85	$10^{-6} \sim 10^{-7}$	$10^{-8}$
	II	20	20	20	1(60)	0(58)	0(97)	5.55		

\* 対照区蚕体重を100とした場合の給与7日後の蚕体重

注. 1) 供試蚕品種: 日131号×支131号, 20頭

2) 供試蚕齢: 2齢起蚕

B T剤汚染桑葉の蚕に対する残留毒性は、散布35～37日後まで認められ、特に20日後までは強い毒性を示した(第2表)。解毒日数は蚕期、気象条件、蚕齢及び薬剤によって異なり、試験の積み重ねが必要

と考えられるが、一般に日照時間の多い時期には解毒日数が短縮され、また蚕の齢が進むにつれてB T剤に対する抵抗性が增大する傾向が認められた。

第2表 チュウリサイド汚染桑葉の蚕に対する残毒

蚕期	区	供試蚕齢	中毒死虫率		蚕期	区	供試蚕齢	中毒死虫率	
			チュウリサイドA	チュウリサイドB				チュウリサイドA	チュウリサイドB
初秋蚕期	10日	1齢1日目	100%	100%	晩秋蚕期	8日	3齢起蚕	100%	100%
	21日	2齢1日目	33	27		15日	〃	100	100
	37日	1齢1日目	30	13		20日	〃	90	75
	50日	2齢1日目	0	0		30日	〃	5	40
	対照	1齢1日目	0	0		35日	〃	10	15
	5日	3齢起蚕	100	100		対照	〃	0	0

注 供試蚕品種及び供試頭数

初秋蚕期：日132号×支132号 30頭

晩秋蚕期：日124号×支124号 20頭

#### 4 考 察

供試した4薬剤は各種のB T製剤のなかでも強毒性グループに属するものであるが、<sup>2)</sup>蚕に対する毒性は極めて強いことから養蚕への影響が憂慮される。しかしB T製剤を桑園に直接散布するわけではないので、養蚕近接地におけるB T剤散布が養蚕農家においてB Tによる蚕病発生の因果関係に問題が集中されている。更にB T剤による蚕の発育遅延が $10^{-6}$ ～ $10^{-7}$ という非常に薄い濃度で起こるといふ点に問題があり、養蚕の現場では生育期間の延長及び生育の不斉ということ自体に問題があると考えられる。また微量(致死量以下)の殺虫剤を蚕に食下させるとウイルス病に対する感受性が高くなることが報告されており、<sup>7), 8), 9)</sup>B T剤も例外でなく*B. thuringiensis* と蚕病ウイルスとの共同作用により<sup>6)</sup>病蚕発生の比率が高くなるという問題もある。

このように養蚕業の立場からB T剤の実用化には多くの問題、すなわちB T剤の土壌中における増殖、B Tの死滅と消毒法、貯桑中における増殖、蚕に対する残毒日数、抵抗性蚕品種の育成、蚕に対する低毒性B T系統の製剤等がある。これらの問題を十分にかつ早急に解決しなければならないと考えられる。

#### 5 摘 要

1 微生物農薬B T剤(主にチュウリサイド)の蚕に対する毒性の比較と汚染桑葉の残毒日数を調べた。

2 チュウリサイドA, チュウリサイドB, アローB T 101及びアローB T 601は蚕に対する毒性は極めて強く、LD<sub>50</sub>(-log)は5.55～6.15であった。

3 致死させない濃度において発育の遅延が認められ、発育遅延をきたさない濃度は4薬剤とも $10^{-8}$ であった。

4 チュウリサイド汚染桑葉の蚕に対する残留毒性は散布35～37日後まで認められ、特に20日後までは死虫率100%の強い毒性を示したが、50日後では解毒された。

#### 参 考 文 献

- 1) 鮎沢啓夫. 1972. 農業および園芸 47: 1507 - 1512.
- 2) 蛭原富夫・富田健夫. 1972. B T剤に関する試験成績 5 - 7.
- 3) 石川義文・沖野英雄・小島義雄. 1972. 昆虫病理談話会報 21: 7.
- 4) 岩波節夫. 1973. 蚕糸科学と技術 12(7): 42-47.
- 5) 楠野正夫. 1971. 昆虫病理談話会報 18: 6.
- 6) 森田芳昭・楠野正夫. 1973. 日蚕講要 (43): 17.
- 7) 渡辺仁・高野繁通. 1966. 応動昆 10(3): 105 - 109.
- 8) 渡部仁・高野繁通. 1966. 応動昆 10(4): 167 - 173.
- 9) 渡部仁. 1971. 日蚕雑 40(5): 350 - 356.