

## 農薬の蛔虫卵発育に及ぼす影響

## (3) 浸漬温度と殺卵効果

藤田 憲三

慶応義塾大学医学部寄生虫学教室 (主任 松林久吉教授)

(昭和34年9月4日受領)

## 緒言

温度が蛔虫卵発育に多大の影響を及ぼすことは既に周知のことであるが、その好適温度は、吉田(1923)は25°C~34°C、大場(1923)は28°C~30°Cとして居り、Brown(1928)は30°Cで10~11日、21°Cで23~26日で仔虫を完成すると述べて居る。要するに28°C~32°Cの間が甚だ好適であると考えられている。又高温の発育可能の限界は34°Cで、35°C~36°Cでは結局仔虫が出来るけれども月余も放置すると往々死滅するものが生ずる。37°Cでは最早発育困難であるらしく初期の発育を遂げるのみでいつれも死滅する(吉田, 1923)。低温に対しては極めて抵抗力が強く零下拾数度でも卵は何らの変化を示さないが、15°C以下になると発育を停止すると云われている。

著者は第1報及び第2報において殺卵効果の著しい薬剤としてChlorthion, Isochlorthion, D.D.T., Pentachlorophenol, Sappiran, Koromite, クレゾール石鹼液等を報告して居るが(藤田, 1959, 1960), 今回は之等の薬剤が温度を変化させた場合蛔虫卵発育にどのような影響を及ぼすかを試験管内において実験した。

即ち、好適温度の28°Cの実験成績は既に第1報に報告してあるので、今回は之を省略し高温実験を最初35°C次いで34°Cとして行つたが、対照の卵が何れも死滅しているので、33°Cとして実験を行つた。前述の如く卵は低温に対しては極めて抵抗力が強いのであるが、自然界における卵の環境を考慮し低温を5°C、中等温度を17°Cとした。

## 材料及び方法

1. 試験薬剤及びその濃度 実験に供した薬剤は下記の7種である。

Chlorthion 50%乳剤) 有機燐系  
Isochlorthion 30%乳剤)

D.D.T. 20%乳剤  
Pentachlorophenol 粉末(Na 塩)} 塩素系

Sappiran 25%乳剤 ) 殺ダニ剤系  
Koromite 12.5%乳剤)

クレゾール石鹼液 市販のもの、クレゾール50%含有、消毒剤系

以上の薬剤の化学名、構造並びに販売会社は第1報に詳述した。

薬剤は何れも水道水を以て稀釈し、原液に換算して1,000倍のものをを用いた。

2. 被検虫卵 実験に用いた蛔虫卵は新鮮な豚雌蛔虫の子宮末端部約2cm内の成熟した受精卵に5%アンチホルミンを約50分作用せしめ、蛋白膜を除去した後、之を沈澱管にとり水道水で、4回以上充分に洗滌したものをを用いた。

3. 薬剤の接触 上記薬剤の稀釈液3ccを試験管にとり之に濃厚虫卵液を3滴宛滴下し、5°C(冷蔵庫)、17°C、33°Cの孵卵器内に夫々7日、12日、17日間培養した。最高最低温度計を以て測定した処、毎日大凡、5°Cの冷蔵庫は4.5°C~6.0°C、17°Cの孵卵器は16.8°C~18.2°C、33°Cの孵卵器は32.0°C~34.2°Cの間を上下した。

4. 浸漬虫卵の洗滌及び培養 浸漬虫卵は夫々の温度において所定回数薬剤を作用せしめた後取り出し、多量の水道水を以て4回以上遠心沈澱を繰返し充分に洗滌した。この際、薬剤はPentachlorophenolを除いて総べてソルベントに油を用いた乳化剤である為、水道水だけで洗滌したのでは虫卵の周囲に油滴が附着し虫卵相互の分離を阻害し、鏡検を著しく困難ならしめるので、Pentachlorophenolの場合も含めて0.5%の中性石鹼液内にて振盪洗滌し、然る後上記の如く操作した。かくして薬剤を洗い落した虫卵を約3ccの水を含む試験管内に移し28°Cの孵卵器内に7~50日培養した。



第1表 各温度に於ける殺卵率

浸漬温度	5°C			17°C			28°C			33°C		
	浸漬日数	7日	12日	17日	7日	12日	17日	7日	12日	17日	7日	12日
クロールチオン	34	24	13	46	70	73	60	83	76	100	100	100
イソクロールチオン	21	12	93	20	40	91	55	86	81	100	100	100
D.D.T.	6	16	7	3	4	70	2	70	88	100	100	100
ペンタクロールフェノール	8	4	23	3	21	74	92	99	100	92	100	100
サッピラン	5	8	0	7	16	41	4	42	84	100	100	100
コロマイト	15	54	34	5	94	82	17	92	94	100	100	100
クレゾール石鹼液	4	5	5	3	21	55	18	98	99	100	100	100
対照	0	0	0	0	1	2	3	2	1	42	85	100

表中の数字は、各薬剤の1,000倍稀釈液中浸漬後、培養50日目に数えた虫卵100個中の変性卵の数を表わす

5. 効果判定の方法 培養虫卵を7日、14日、21日、50日目に取り出し虫卵100個について发育の状態を調べ、単細胞期、初期分裂期、桑実期、蛹蚪期、仔虫期並びに変性卵に分類し各々の百分率を出した。しかし第1報で述べた様に50日間培養した時の成績が最も信頼されるものであるので、成績の判定は総て50日間培養によった。又変性卵の判定は第1報に報告した試験管内実験の際の基準に従った。

6. 対照 対照としては、試験管内に水道水を約3cc入れ、それに約3滴の濃厚虫卵浮游液を滴下し、所定温度に所定期間放置した後、薬剤使用例と同様に中性洗剤溶液中にて振盪し、同じ方法で洗滌し、培養を続けた。

#### 実験成績

一括して第1表に示した。浸漬虫卵は夫々培養後7日、14日、21日、50日目に観察したのであるが、上記の理由により他を省略し50日目に観察した成績のみを表示した。尚表には、今回実験を行った浸漬温度5°C、17°C、33°Cの他に第1報に報告した28°Cの場合も合せて示した。

1. 浸漬温度と殺卵効果 表によつて判る様に、一般に浸漬温度が低ければ薬剤の効果は低減し、浸漬温度が高ければその効果は増強する。然し個々について観察すると、温度の影響が著しいものと、そうでないものと、中間のものがある。即ち、温度の影響が著しいものとしては、D.D.T.、Sappiran、クレゾール石鹼液があり、そうでないものとしては、Isochlorthionがあり、中間のものとしては、Chlorthion、Pentachlorophenol、Koromiteがある

2. 浸漬日数と殺卵効果 浸漬温度が17°Cと28°Cの場合は浸漬日数が多くなるに従い各薬剤とも殺卵効果が増強する。5°Cの場合は Isochlorthion を除いた総ての薬剤において、浸漬日数の長短が殺卵効果に影響を及ぼ

さない。即ち5°Cの低温では薬剤が固有の作用を発揮し得ないということになる。又33°Cの場合では浸漬日数の長短に拘らず、各薬剤とも殆んど総ての虫卵を殺滅して居り、之は33°Cの様な高温では短期間の接触においても薬剤が高度にその作用を発揮し得ることを示している。

#### 3. 殺卵効果の比較

a) 5°Cの場合 表において対照の仔虫期卵出現率は100%であるから、各薬剤の殺卵率について有意無意の比較を行えば、仔虫期卵出現率を対照  $P_1$ 、比較薬剤  $P_2$ 、標準誤差を夫々  $m_1$ 、 $m_2$  で表わすとき、 $\frac{P_1 - P_2}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}}$  が3より大ならば、その薬剤の殺卵率は有意であり、3より小ならば無意である。この規準に従つて無意のものを無効群とし、有意のものを更に効果の著しい群(100~70%の変性卵出現率)と効果の少い群に分類すれば、効果の著しい群には Isochlorthion があり、効果の少い群には Chlorthion、Pentachlorophenol、Koromite があり、無効群には D. D. T.、Sappiran、クレゾール石鹼液がある。

b) 17°Cの場合 17日浸漬の場合を以て各薬剤の効果と比較すると表において、対照の仔虫期卵出現率は98%であるから、上記の規準に従つて分類すれば効果の著しい群には Chlorthion、Isochlorthion、D. D. T.、Pentachlorophenol、Koromite があり効果の少い群にはクレゾール石鹼液があり無効群には Sappiran がある。

c) 33°Cの場合 この実験は浸漬温度を最初35°C次いで34°Cにして行つたのであるが、対照虫卵が100%死滅してしまうので33°Cとして行つた。この場合対照の変性卵出現率は表の如くであるが、浸漬卵は Pentachlorophenol が7日浸漬において92%の変性卵出現率を示している。他は何れも100%の変性卵出現率である。



## 考 按

上述の如く、浸漬温度28°Cのときは著しい殺卵効果を示した薬剤も温度を下げて17°Cにすると、可成りの効果を減じ、更に5°Cに下げるときは著明に効果を低減し、最早、浸漬日数の長短により殺卵率に増減を来さないように迄なるのが一般である。又逆に、浸漬温度を上げて33°Cにするときは、殺卵効果は著しく増強し、こゝに実験した殆んどすべての薬剤が、100%の殺卵率を示す様になる。

このことについて、柳沢ら(1954)は実験的に温度を10°C上下することにより、有効限界濃度は倍数稀釈の一段階或いはそれ以上ずれると報告して居り、又小宮ら(1955)も高温浸漬における有効濃度は、低温の場合の半分または、それ以下の稀薄濃度であると述べて居る。

今迄発表せられた有望な殺卵剤について、浸漬温度が殺卵効果に及ぼす影響を調べてみると、ネオデクロン、二硫化炭素について(久津見ら, 1955; 久津見, 1955)、1,000倍尿尿中14日浸漬の場合、浸漬温度—1.5°C~19°C(日中平均15°C)のときは、ネオデクロン84%、二硫化炭素60%であるが、温度が1~10°Cに下ると夫々4%、22%の殺卵率になる。又芥子油については(国井, 1958)、5,000倍稀釈液中7日浸漬の場合、市販の Allyl 芥子油は、28°C、10°C共に殺卵率100%であるが、Butyl 芥子油は28°Cのとき100%であったものが、10°Cになると40%となりその効果を半減する。次に国立予防衛生研究所において行つた成績(小宮ら1955)を紹介すると、第2表の如く、浸漬温度が28°Cから10°Cになると、殺卵効果は二硫化炭素が68%から2%に、亜硝酸ソーダが100%から23%に、芥子油が87%から8%に、ネオデクロンが50%から7%に減弱する。之等は、著者が行つた Isochlorthion を除いた他のすべての薬剤の成績とよく一致する。

今回実験した薬剤の中2,3のものは、同様の実験が既に発表せられているが、その成績(大沢, 1955)と比較して見るに、クレゾールは浸漬温度の影響著しく、著者のクレゾール石鹼液の成績とよく一致するが、Pentachlorophenol は浸漬温度の影響を蒙らず、著者の成績と一致していない。之等は、実験条件の相違、就中、死滅卵の判定方法、並びに薬剤浸漬後の培養期間の相違によるものと考えられる。

3報に亘る今迄の実験を通じ、Isochlorthion は尿尿中且低温においても、他の薬剤を断然引き離して、著しい殺卵効果のあることが判つた。この薬剤は、殺虫剤とし

第2表 低温、高温に於ける殺卵率(小宮ら, 1955)

浸漬温度	試 験 薬 剤			
	二硫化炭素	亜硝酸ソーダ	芥子油	ネオデクロン
10°C	2	23	8	7
28°C	68	100	87	50

表中の数字は、各薬剤の1,000倍尿尿中14日浸漬後、すべての虫卵が仔虫期卵と変性卵の二つに別れる迄培養した結果、虫卵100個中の変性卵の数を表わす。

て効果を期待され実験せられたが、殺虫効果が低かつたゆゑ一般に発売せられるに至らなかつた。然し乍らこの実験では、他の薬剤に比べ蛔虫卵に対して著しい殺卵効果が認められ、その上本剤は毒性も Parathion の  $\frac{1}{30}$  (ラッテで pro krg. 200mg) で、取り扱いに危険が少いから将来有望な殺卵剤になり得るものと信ずる。

## 要 約

1. 第1報において著しい殺卵効果を示した Chlorthion, Isochlorthion, D.D.T., Pentachlorophenol, Suppiran, Koromite, クレゾール石鹼液等の1,000倍稀釈液について、浸漬温度を5°C, 17°C, 33°Cに変化させたときの豚蛔虫卵に対する殺卵効果を試験した。

2. 第1報に報告した浸漬温度28°Cの成績も含めて比較すると、一般に、浸漬温度の低ければ薬剤の効果は低減し高ければ増強する。而して、浸漬温度が17°C, 28°Cのときは浸漬日数が多なるにつれて殺卵効果が増強するが、5°Cのときは Isochlorthion を除いて他の薬剤では、浸漬日数の長短に拘らず殺卵効果に増減を見ない。又逆に、33°Cのときは浸漬日数の長短に拘らず各薬剤とも殆んどすべての虫卵を殺滅した。

3. 上記の一般的傾向に拘らず、Isochlorthion は尿尿の存在、低温等による影響が少く、常に80%以上の殺卵率を有し、且毒性も弱いので将来有望な殺卵剤の一つと云えよう。

摺筆にあたり、御指導並びに御校閲を賜つた松林教授、浅見助教授、薬品の提供及び種々有益なる御助言をいたゞいた東京歯科大学衛生学教室上田教授に心から感謝の意を表します。

## 参 考 文 献

- 1) Brown, H. W. (1928): A quantitative study of the influence of oxygen and temperature on the embryonic development of the eggs of the pig ascarid. J. Parasit., 14, 141-146.



- 2) 藤田憲三(1959, 1960) : 農薬の蛔虫卵発育に及ぼす影響(1)及び(2), 寄生虫学雑誌, 8(4), 580-585, 及び 9(1), 69-72.
- 3) 小宮義孝ら(1955) : 寄生虫卵殺滅剤研究の最近の展開, 臨床消化器病学, 3(11), 609-615,
- 4) 国井喜章(1958) : 芥子油の殺卵作用に関する研究(1) 蛔虫卵に対する殺卵作用, 寄生虫学雑誌, 7(5), 523-528.
- 5) 久津見晴彦・大手裕(1955) : ネオデクロン及び二硫化炭素による蛔・鉤虫卵の殺滅試験, 寄生虫学雑誌, 4(1), 5-11.
- 6) 久津見晴彦(1955)低温に於けるネオデクロン及び二硫化炭素の蛔虫卵殺滅試験とその効果判定について, 寄生虫学雑誌, 4(4), 337-342.
- 7) 大沢正夫(1955) : 尿尿の薬剤処理による蛔虫感染予防に関する実験的研究(第5編), 日本小児科学会雑誌, 59(8), 835-843.
- 8) 大場辰之允(1923) : 蛔虫卵の発育に就て, 台湾医学会雑誌, 228, 161-166.
- 9) 柳沢十四男ら(1954) : 化学薬品による蛔虫卵殺滅試験方法の検討, 第14回寄生虫学会東日本大会記事, 20-21.
- 10) 吉田貞雄(1923) : 森下薫(1949), 蛔虫及蛔虫症, 68. より引用

## STUDIES ON THE OVICIDAL EFFECTS OF AGRICULTURAL CHEMICALS UPON THE ASCARIS EGGS (3) INFLUENCES OF TEMPERATURES UPON THE EFFECTIVENESS

KENZO FUJITA

*(Department of Parasitology, School of Medicine, Keio University, Tokyo, Japan)*

It was reported in the two previous papers that among a number of agricultural chemicals, chlordion, isochlordion, D. D. T., pentachlorophenol, sappiran, koromite and crezol were found effective in destroying ascaris eggs. Those experiments were carried out at the temperature of 28°C. It is, however, generally true that the ovicidal effect of chemicals increases at higher temperature and decreases at lower temperature. In this paper, the effects of those chemicals mentioned above were compared at lower (5°C), middle (17°C) and higher (33°C) temperatures.

The methods of experiments were the same as those stated in former reports. Eggs collected from swine ascaris uteri were immersed in 1:1000 solutions of those chemicals to be tested for 7, 12 and 17 days. After these periods, eggs were washed off the chemicals and kept in 28°C incubator. The effect of the chemicals was evaluated by the percentages of eggs degenerated after 50 days' incubation. The living eggs became all embryonated during this period.

As was expected, the lower the temperature, the smaller were percentages of degenerated eggs. These influences of temperatures upon the effectiveness, however, were not in the same degree in all chemicals tested. D. D. T., sappiran and crezol showed large differences, chlordion and pentachlorophenol showed less differences and isochlordion showed little differences in the effectiveness at the lower and higher temperatures. The effectiveness of the isochlordion, as indicated by the percentage of degenerated eggs was 93% at 5°C, 91% at 17°C, 81% at 28°C and 100% at 33°C. This chemical looks like most prospective in destroying helminth eggs in nightsoil.