

芥子油の殺卵作用に関する研究

(4) 芥子油の殺卵作用に及ぼす温度の影響

国 井 喜 章

(関東東山農業試験場線虫研究室 国立予防衛生研究所寄生虫部)

(昭和 34 年 2 月 25 日受領)

緒 言

第 1 報 (1958) において、芥子油が蛔虫卵に対して非常に高い殺卵作用を有することを報告した。そして、この殺卵作用は処理温度が 28°C の場合と 10°C の場合でかなりの相異が認められた。すなわち、処理温度が低い場合には、芥子油の殺卵作用は低減することが明らかであった。

薬剤の殺卵作用が温度の低下とともに著しく低減することは、すでに多くの研究者によって示され、松村ら (1955) は殺卵剤の作用条件の一つに低温で実験を行うことをあげており、小宮 (1957) も低温において十分な殺卵効果を有する薬剤がほとんどないことを報告している。

さらに第 2 報 (1958) において、芥子油の殺卵作用が尿尿中で著しく低減することを述べた。これは尿尿を貯溜した場合に、尿尿中に ammonia が発生し、この ammonia の発生によつて尿尿の pH がアルカリ性となり、アルカリ性の尿尿中では芥子油の殺卵作用が消失するためと考えられた。

しかし、尿尿の pH はそれが新鮮な場合には中性、もしくは酸性を呈するものであり、これが貯溜され腐熟した場合に ammonia の発生をみるわけである。ところが尿尿の腐熟は温度の低い冬期間には、非常に永い期間放置しなければ行われなことが明らかにされている。いかにいへば、冬期間に貯溜した尿尿の pH はアルカリ性に移行しにくいわけである。

YOSHIKI KUNII: Studies on the ovidical effect of mustard oil (4) Influence of temperature upon the ovidical effect of mustard oil (Laboratory of Nematology, Kanto-Tosan Agricultural Experiment Station, Chiba Prefecture, and the Department of Parasitology, National Institute of Health, Tokyo)

芥子油の殺卵作用および尿尿の腐熟が、温度の高低によつて左右されるものであるということから考えて、芥子油が蛔虫卵を殺卵するための限界温度を知ることができれば、地域的な年間気温と尿尿の pH を考慮することによつて、尿尿中の蛔虫卵を殺滅することが可能ではなからうかと思われる。

そこで今回は、最も殺卵力の高かつた tolyl 芥子油と比較的入手しやすいと考えられる phenyl 芥子油の 2 種を用いて、芥子油の殺卵作用におよぼす温度の影響について検討したので、ここに報告する。

実験材料および方法

使用した蛔虫卵は豚蛔虫子宮内正常卵である。

使用薬剤は phenyl 芥子油および tolyl 芥子油を 3 倍の tween 80 番で乳剤として用いた。

作用条件は、処理温度を 28°C, 20°C, 17°C, 15°C, 9°C, 5°C, 1°C, -7°C とし、濃度は 10², 5 × 10³, 10⁴ 倍である。処理日数は、通常のごとく 7 日間とし、20°C, 15°C, 9°C については 5 日間, 3 日間, 1 日間を併せて行つた。

処理方法および培養方法は第 1 報に述べたごとく、100 ml 円筒ビンにそれぞれの濃度に調製した作用液 50 ml を入れ、洗滌した蛔虫卵の若干を加えて、各々調節した恒温器内に処理日数だけ放置した。処理後、洗滌して 2% Formalin 水を加え、素焼板上で 1 カ月間培養した。培養温度は 28°C である。

観察は洗滌直後、培養 15 日後および培養 1 カ月後の 3 回に行い、培養 1 カ月後の結果から生死の判定を行つた。

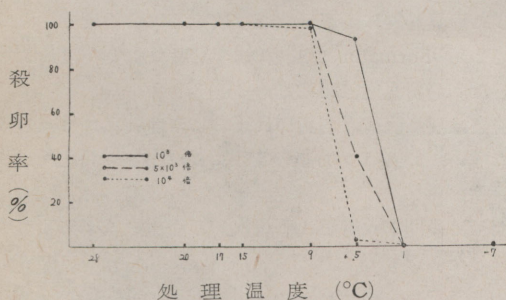
なお、殺卵率は対照 (蒸溜水) の仔虫形成率によつて補正した。

実験結果

第1表、第1図に示すとおり、phenyl 芥子油の7日処理では、 10^3 、 5×10^3 、 10^4 倍のいずれの濃度においても処理温度が 15°C 以上の場合には100%の殺卵率を示した。そして 9°C では、 10^4 倍にわづか1%の仔虫形成卵

第1表 Phenyl 芥子油の殺卵作用 (処理日数7日)

処理温度 °C	稀釈濃度 倍	発育状態						殺卵率 %
		単細胞期 %	多細胞期 %	桑椹期 %	蛸斗期 %	仔虫期 %	変性卵 %	
28	10^3	100	0	0	0	0	0	100
	5×10^3	100	0	0	0	0	0	100
	10^4	100	0	0	0	0	0	100
20	10^3	100	0	0	0	0	0	100
	5×10^3	100	0	0	0	0	0	100
	10^4	100	0	0	0	0	0	100
17	10^3	100	0	0	0	0	0	100
	5×10^3	100	0	0	0	0	0	100
	10^4	100	0	0	0	0	0	100
15	10^3	100	0	0	0	0	0	100
	5×10^3	100	0	0	0	0	0	100
	10^4	100	0	0	0	0	0	100
9	10^3	100	0	0	0	0	0	100
	5×10^3	85	2	12	1	0	0	100
	10^4	76	11	12	0	1	0	99
5	10^3	84	7	2	0	6	1	94
	5×10^3	19	8	2	1	55	15	41
	10^4	2	0	2	1	92	3	2
1	10^3	1	2	2	6	89	0	0
	5×10^3	0	1	4	6	89	0	0
	10^4	0	0	1	4	95	0	0
-7	10^3	0	0	3	15	82	0	0
	5×10^3	0	1	4	7	88	0	0
	10^4	0	0	4	3	93	0	0



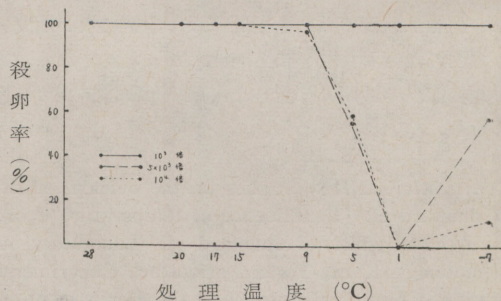
第1図 Phenyl 芥子油の殺卵作用 (処理日数7日)

をみたが、 10^3 、 5×10^3 倍の濃度のものは100%が殺卵した。 5°C では 10^3 倍で94%、 5×10^3 倍で41%、 10^4 倍では2%とその殺卵率が低下し、更に 1°C 、 -7°C においては、まったく効果が認められなかった。

第2表および第2図は、tolyl 芥子油の7日処理を行った結果である。これによると、tolyl 芥子油は処理温

第2表 Toly 芥子油の殺卵作用 (処理日数7日)

処理温度 °C	稀釈濃度 倍	発育状態						殺卵率 %
		単細胞期 %	多細胞期 %	桑椹期 %	蛸斗期 %	仔虫期 %	変性卵 %	
28	10^3	100	0	0	0	0	0	100
	5×10^3	100	0	0	0	0	0	100
	10^4	100	0	0	0	0	0	100
20	10^3	100	0	0	0	0	0	100
	5×10^3	100	0	0	0	0	0	100
	10^4	100	0	0	0	0	0	100
17	10^3	100	0	0	0	0	0	100
	5×10^3	100	0	0	0	0	0	100
	10^4	100	0	0	0	0	0	100
15	10^3	100	0	0	0	0	0	100
	5×10^3	100	0	0	0	0	0	100
	10^4	100	0	0	0	0	0	100
9	10^3	100	0	0	0	0	0	100
	5×10^3	100	0	0	0	0	0	100
	10^4	84	6	7	1	2	0	97
5	10^3	64	31	0	0	0	5	100
	5×10^3	13	20	5	5	41	16	56
	10^4	12	20	8	6	38	16	60
1	10^3	100	0	0	0	0	0	100
	5×10^3	0	1	2	0	97	0	0
	10^4	1	1	0	5	93	0	0
-7	10^3	100	0	0	0	0	0	100
	5×10^3	42	7	3	12	36	0	58
	10^4	0	1	2	21	76	0	12



第2図 Toly 芥子油の殺卵作用 (処理日数7日)

度が28°C, 20°C, 17°C, 15°Cの場合には, 10³, 5 × 10³, 10³ 倍のいずれの濃度においても 100%の殺卵率を示し, 9°Cでは10³ 倍および 5 × 10³ 倍で 100%, 10⁴ 倍で97%の殺卵率となり, 10⁴ 倍濃度のものにわづかの低下がみられた。また, 5°Cでは10³ 倍で 100%, 5 × 10³ 倍で56%, 10⁴ 倍で60%, 1°Cでは10³ 倍が 100%, 5 × 10³ 倍および10⁴ 倍がともに 0 となり, -7°Cでは10³ 倍が 100%, 5 × 10³ 倍58%, 10⁴ 倍12%であった。tolyl 芥子油の10³ 倍濃度のものは, いずれの処理温度の場合にも 100%の殺卵率が認められた。しかし, 5 × 10³ 倍および10⁴ 倍の低濃度では, 処理温度が9°C以下になるとその殺卵作用が急激に低下することがわかった。

ここで, 処理温度が1°Cの場合には, 5 × 10³ 倍およ

第3表 Phenyl 芥子油の殺卵作用
(処理日数5・3・1日)

処理日数	処理温度	稀釈濃度	発育状態						殺卵率
			単胞期	多胞期	桑椹期	蝌斗期	仔虫期	変性卵	
日	°C	倍	%	%	%	%	%	%	
5	20	10 ³	100	0	0	0	0	100	
		5 × 10 ³	100	0	0	0	0	100	
		10 ⁴	100	0	0	0	0	100	
	15	10 ³	100	0	0	0	0	100	
		5 × 10 ³	100	0	0	0	0	100	
		10 ⁴	61	11	0	0	23	77	
	9	10 ³	100	0	0	0	0	100	
		5 × 10 ³	46	8	4	3	24	76	
		10 ⁴	2	1	0	1	83	17	
3	20	10 ³	100	0	0	0	0	100	
		5 × 10 ³	100	0	0	0	0	100	
		10 ⁴	100	0	0	0	0	100	
	15	10 ³	100	0	0	0	0	100	
		5 × 10 ³	81	8	1	1	0	96	
		10 ⁴	9	11	1	1	56	43	
	9	10 ³	63	9	8	2	13	87	
		5 × 10 ³	10	7	5	5	61	39	
		10 ⁴	1	1	2	2	78	22	
1	20	10 ³	100	0	0	0	0	100	
		5 × 10 ³	52	20	7	1	10	90	
		10 ⁴	15	5	6	4	52	48	
	15	10 ³	60	15	1	0	12	88	
		5 × 10 ³	13	26	2	1	27	73	
		10 ⁴	4	10	5	3	38	62	
	9	10 ³	2	5	6	5	70	30	
		5 × 10 ³	0	0	2	2	92	4	
		10 ⁴	1	1	3	3	92	0	

第4表 TolyI 芥子油の殺卵作用
(処理日数5・3・1日)

処理日数	処理温度	稀釈濃度	発育状態						殺卵率
			単胞期	多胞期	桑椹期	蝌斗期	仔虫期	変性卵	
日	°C	倍	%	%	%	%	%	%	
5	20	10 ³	100	0	0	0	0	100	
		5 × 10 ³	100	0	0	0	0	100	
		10 ⁴	100	0	0	0	0	100	
	15	10 ³	100	0	0	0	0	100	
		5 × 10 ³	100	0	0	0	0	100	
		10 ⁴	100	0	0	0	0	100	
	9	10 ³	98	2	0	0	0	100	
		5 × 10 ³	46	15	2	7	18	82	
		10 ⁴	19	29	7	11	21	79	
3	20	10 ³	100	0	0	0	0	100	
		5 × 10 ³	100	0	0	0	0	100	
		10 ⁴	100	0	0	0	0	100	
	15	10 ³	100	0	0	0	0	100	
		5 × 10 ³	100	0	0	0	0	100	
		10 ⁴	82	18	0	0	0	100	
	9	10 ³	91	9	0	0	0	100	
		5 × 10 ³	9	21	1	8	42	58	
		10 ⁴	13	10	4	3	41	59	
1	20	10 ³	100	0	0	0	0	100	
		5 × 10 ³	79	21	0	0	0	100	
		10 ⁴	86	12	0	0	1	99	
	15	10 ³	100	0	0	0	0	100	
		5 × 10 ³	99	1	0	0	0	100	
		10 ⁴	40	33	7	3	6	94	
	9	10 ³	98	2	0	0	0	100	
		5 × 10 ³	1	7	5	6	70	30	
		10 ⁴	2	3	3	5	72	28	

び10⁴ 倍がともに殺卵率が 0 であるのに比して, -7°Cでは58%, 12%とかえって殺卵率が高くなっているが, この原因については明らかではない。

更に, phenyl, tolyl 芥子油の5日, 3日, 1日処理を20°C, 15°C, 9°Cの温度について行つた結果が, 第3表, 第4表に示すものである。

20°Cにおいては, phenyl 芥子油の5 × 10³ 倍, 10⁴ 倍濃度のものが, 1日処理の場合にそれぞれ90%, 46%という低い殺卵率であったが, その他の場合はすべて 100%の殺卵率を示した。

15°Cにおいては, phenyl 芥子油の10⁴ 倍にかなり殺卵率の低下がみられたが, tolyl 芥子油では, 10⁴ 倍濃度の1日処理が94%でわづかに低下したのみであった。

9°Cでは5日、3日、1日処理のいずれの場合にも、そうとうに殺卵率の低下がみられるようである。しかし、toly1芥子油の 10^3 倍濃度は1日処理においても100%の殺卵率を示すことが認められた。

phenyl芥子油とtoly1芥子油の殺卵作用を比較してみると、いずれの条件のもとにおいても、toly1芥子油がphenyl芥子油よりも強い殺卵作用を有するように思われた。

考 察

薬剤の殺卵作用は処理温度の高低によつて左右され、温度の高い場合ほどその作用は強いものと考えられる。

久津見(1955)はネオヂクロン、二硫化炭素による蛔、鉤虫卵についての試験で、作用温度が低い場合には高温時よりも殺卵効果が低下することを報告している。

また、小林ら(1955)はネオヂクロン、二硫化炭素、亜硝酸ソーダ、芥子油による鉤虫卵殺卵試験を10°Cと20°Cで行い、薬剤作用時の温度がその効力に相当大きな影響をあたえ、高温は低温の場合よりも一層有力にはたらくものであることを述べている。

更に、松村ら(1955)も臭化メチル、沃化メチル、その他数種の薬剤を用い、水中で人蛔虫卵に作用させて、ほとんどすべての薬剤の殺卵効果が、作用温度の低下とともに減弱したと報告している。

そして今回の芥子油による実験において、処理温度が低い場合には明らかに殺卵作用が低減あるいは消失してしまうことがわかつた。しかし、殺卵作用の低減と温度の低下の間には一定の関係はみられないようである。

処理日数を7日と限定した場合には、処理温度が15°C以上においてはphenyl, toly1芥子油ともに 10^3 , 5×10^3 , 10^4 倍の濃度のいずれも100%の殺卵率を示し、15°C以下ではその殺卵率が急激に低下し、1°Cになると、ほとんどの処理蛔虫卵は対照の蛔虫卵と同様に仔虫を形成した。

永井(1954)は、蛔虫卵の発育限界温度が15°Cであると述べているが、薬剤の殺卵限界温度と蛔虫卵の発育限界温度との間には何らかの関係があるのではなからうか。

蛔虫卵が発育せず単細胞期のまま静止している状態にある場合と、発育が進み、細胞が活動している状態にある場合とでは、蛔虫卵の薬剤に対する抵抗力が異なるのではないかと考える。

また、薬剤が蛔虫卵を殺滅するためには、何らかのか

たちで薬剤が蛔虫卵の卵殻内に浸透して、その発育を阻害するものと思われる。そして、薬剤のこの浸透力は温度の高低によつて大きく左右され、低温の場合には高温の場合に比してその浸透力が小さくなるため、薬効が蛔虫卵の卵殻内に及ばないので、低温時の殺卵作用が低下するものとも考えられる。

要 約

芥子油の殺卵限界温度を知るために、28°C, 20°C, 17°C, 15°C, 9°C, 5°C, 1°C, -7°Cの各温度でphenyl, toly1芥子油の殺卵作用を検討して次の結果を得た。

1) phenyl芥子油は7日処理の場合には、15°Cが 5×10^3 倍、 10^4 倍濃度の、そして、9°Cが 10^3 倍濃度の100%の殺卵率を示す限界温度であつた。

2) toly1芥子油の7日処理では、 10^3 倍濃度はいずれの処理温度においても100%の殺卵率を示した。しかし、 5×10^3 倍では9°Cが、 10^4 倍では15°Cが限界温度であつた。

3) 処理日数が短縮された場合には、7日処理の場合より限界温度が高く、phenyl芥子油では5日処理で15°C以上、3日処理で20°C、1日処理では20°C以上の温度でなければ完全な殺卵効果は望めないようである。

4) toly1芥子油の場合は、5日、3日処理で15°C、1日処理で20°Cであつた。たゞし、 10^3 倍濃度のものは、いずれの条件においても100%の殺卵率を示した。

5) 芥子油の殺卵限界温度は、おおむね15°C附近と考えられ、蛔虫卵の発育と何らかの関係があるのではないかと思はれる。

稿を終るにあたり、御指導と御校閲を賜つた農業技術研究所川上行蔵博士、国立予防衛生研究所小宮義孝博士に深く感謝の意を表す。また、実験にあつて御援助を願つた農業技術研究所池内まき子技官に感謝する。

文 献

- 1) 小林昭夫・安田一郎・齊藤敏昭(1955): 各種化学薬品による鉤虫卵殺滅試験(1), 寄生虫誌, 4(3), 308-311.
- 2) 小宮義孝(1957): 殺卵剤, 寄生虫誌, 6(3, 4), 267-268.
- 3) 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効果, 寄生虫誌, 7(5), 523-528.
- 4) 国井喜章(1958): 芥子油の殺卵作用に関する研究(2) 尿の貯溜と芥子油の殺卵作用, 寄生虫誌, 7(6), 609-612.
- 5) 久津見晴彦(1955): 低温におけるネオヂクロンおよび二硫化炭素の蛔・鉤虫卵殺卵試験とその効果判定について

寄生虫誌, 4(4), 337-342. —6) 松村竜雄・寺尾宏一郎・友松新五・大沢正夫・織田敏郎 (1955): 殺卵剤の研究, 寄生虫誌, 4(2), 215-216. —7) 永井利男 (1954): 蛔虫の研究 (8) 蛔虫卵發育可能の最低限界温度, 医学と生物学, 33(1), 47-48.

Summary

The author examined the ovicidal effect of phenyl and tolyl mustard oil at 28°C, 20°C, 17°C, 15°C, 9°C, 5°C, 1°C and -7°C, respectively, to know an effective ovicidal temperature range to ascaris eggs.

The results were as follows:

The ovicidal effect of tolyl mustard oil an 10^3 concentration was 100% mortality in every condition of the present examination.

The effective ovicidal temperature for mustard oil was about 15°C in 7 days treatment, but the temperature had to be risen to higher than 15°C as the period treatment was shortened.

From the above results, the effective ovicidal temperature of mustard oil is somewhat concerned with the development of ascaris eggs.

寄贈文献目録 (15)

588. 片淵秀雄(1959): 佐賀県の日本住血吸虫病撲滅について 57頁自家出版
589. 牟田口利幸(1858): 九州における鉤虫の分布について 公衆衛生 22(11), 613~616
590. 牟田口利幸(1957): 鉤虫感染経路の疫学的研究, 第13報 農村に居住する人々の職業別の鉤虫感染状態 医学と生物学 45(4), 157~159
591. 牟田口利幸(1958): 同 第14報 大牟田地方における飼イヌの鉤虫感染状態について 同上 46(6), 227~229
592. 牟田口利幸(1958): 同 第15報 宿主年齢と鉤虫の感染率および寄生数との関係 同上 47(3), 119~122
593. 牟田口利幸(1958): 三池炭鉱地方における鉤虫の感染状態 第1報 炭鉱労務者と他職労務者との鉤虫感染状態の比較 同上 49(5), 201~204
594. 牟田口利幸(1959): 同 第2報 8年間における炭鉱労務者の鉤虫, 蛔虫感染率の推移について 同上 50(1), 17~20
595. 牟田口利幸(1959): 同 第3報 坑内感染と坑内, 外労務者の鉤虫保有率との関係について 同上 50(3), 93~95
596. 牟田口利幸(1959): 同 第4報 居住地と鉤虫感染との関係 同上 50(5), 203~206
597. 中川志郎・浅倉繁春(1958): 上野動物園にて採取せる寄生虫(その3) 条虫2種について 日本動物園水族館協会月報(1958) (12), 3~6
598. 中川志郎・浅倉繁春(1959): 上野動物園にて採取せる寄生虫(その4) オオクリアイより得たる鉤頭虫 *Gigantorhynchus echinodiscus* Diesing について 日本動物園水族館協会月報
599. 竹本常松(1959): 新駆虫成分ドウモイ酸 化学 14(4), 58~62
600. 板垣博(1958): 肝蛭症の蔓延と中間宿主貝の分布との関係 日本生物地理学会会報 20(7), 29~32
601. 松田鎮雄・伊原武(1959): 学童の蛔虫症の実態 6. 感染率の検討 広島医学 12(1), 64~70
602. 松田鎮雄・福田頼登(1959): 学童の寄生虫症の管理 砂谷小学校児童の検査成績 広島医学 12(2,3), 199~204