

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

国 井 喜 章

関東東山農業試験場線虫研究室

(昭和 33 年 2 月 29 日受領)

緒 言

八木 (1933) によれば、漬物中において蛔虫卵の多くは生存しているが、芥子漬のなかでは殆んどが変形死滅するということである。これは大変興味ある事実と考え、この点に着目して、芥子漬あるいは芥子粉を用いて追試を行い、これらの蛔虫卵に対する殺卵作用を認めた。

また最近、塚本 (1956) が保存食品中の蛔虫卵の状態を検討し、このなかで芥子漬およびわさび漬内の蛔虫卵は発育せず、早晚死滅すると述べている。


そして、すでに著者 (1952) が報告した通り、芥子漬あるいは芥子粉による蛔虫卵の死滅は、芥子粉中に含まれる揮発性芥子油 (Allylisothiocyanate, $\text{CH}_2\cdot\text{CH}\cdot\text{CH}_2\text{NCS}$) に起因するもので、これは温度 28°C 7 日間水中接触した場合には 20000 倍の濃度で蛔虫卵に対して 100% の殺卵率を示した。

そこで、Allyl, Phenyl, Butyl, Benzyl, Toly1 の 5 種類の芥子油を用いて前回同様の実験を行い、これら 5 種類の芥子油にも非常に高い殺卵作用を認めたのでここに報告する。

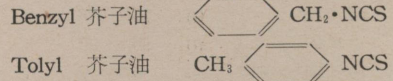
結 果

1. 水中接触の場合

数種芥子油の殺卵作用を常温 (28°C) と低温 (10°C) で、水中接触の場合を検討した。実験に用いた芥子油は下記の 5 種類である。

Allyl 芥子油	$\text{CH}_2\cdot\text{CH}\cdot\text{CH}_2\cdot\text{NCS}$
Butyl 芥子油	$\text{CH}_3\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2\cdot\text{CH}_2\cdot\text{NCS}$
Phenyl 芥子油	 NCS

YOSHIKUNI KUNII: Studies on the ovicidal effect of mustard oil. (1) Ovicidal effect of mustard oils on the ascaris egg. (Laboratory of Nematology, Kanto-Tosan Agricultural Experiment Station, Chiba Prefecture)



芥子油 はあらかじめ乳化して用いた。乳剤として Tween 80 番を芥子油 1 に対して 3 の割合に使用した。なお、Tween 80 番は蛔虫卵に対して、まったく殺卵作用をもっていない。

また、蛔虫卵は豚蛔虫子宮内受精卵である。

実験方法：芥子油処理の方法は、5 種類の芥子油を 5×10^3 倍から 10^5 倍の濃度に調製して、100 ml の円筒ビンに 50ml とり、これに 2% Formalin 水で洗滌後、更に数回蒸留水で洗滌した蛔虫卵を加えて、コルク栓をほどこし、 28°C 恒温器または 10°C 冷蔵庫中に 7 日間放置した。

処理後、円筒ビンの底部に沈んでいる蛔虫卵を動かさないように上澄液をすて、蒸留水を加え、攪拌沈澱させて再び上澄液をすて、これを数回繰返し、薬液が完全にとりさられるまで洗滌した。この蛔虫卵を素焼板上にのせ、3 寸シャーレーに入れて 2% Formalin 水を注入し、 28°C 恒温器中で培養した。

観察は、10 日目毎に 30 日以上続ける。生死の判定は、30 日以上培養後の観察結果から仔虫形成の有無によつて行つた。

実験結果：第 1 表に示す通り、処理温度が 28°C の場合には、Butyl 芥子油は 5×10^3 , 10^4 倍で 100% の殺卵率をもっているが、 2×10^4 倍では多細胞期 70%、桑椹期、蛹斗期がそれぞれ 10%、さらに 5% が仔虫を形成した。

Phenyl 芥子油では 3×10^4 倍までが 100% の殺卵率を示し、 4×10^4 倍で 2%、 5×10^4 倍で 5% が仔虫期卵であつた。

Benzyl 芥子油では 5×10^3 , 10^4 , 2×10^4 倍でいずれも 100% の殺卵率を認めたが、そのうち 10~20% は桑椹期にまで発育していた。そして 3×10^4 , 4×10^4 , $5 \times$

第1表 28°Cにおける殺卵作用

種類	濃度	発育状態(%)					殺卵率(%)
		単細胞期	多細胞期	桑椹期	蛹斗期	仔虫期	
Butyl 芥子油	5×10 ³	100	0	0	0	0	100
	10 ⁴	50	50	0	0	0	100
	2×10 ⁴	5	70	10	10	5	95
Phenyl 芥子油	5×10 ³	100	0	0	0	0	100
	10 ⁴	100	0	0	0	0	100
	2×10 ⁴	100	0	0	0	0	100
	3×10 ⁴	70	30	0	0	0	100
	4×10 ⁴	40	40	10	8	2	98
	5×10 ⁴	25	40	10	20	5	95
Benzyl 芥子油	5×10 ³	100	0	0	0	0	100
	10 ⁴	60	30	10	0	0	100
	2×10 ⁴	20	60	20	0	0	100
	3×10 ⁴	10	5	20	60	5	95
	4×10 ⁴	5	0	20	70	5	95
	5×10 ⁴	5	5	10	75	5	95
Tolyl 芥子油	10 ⁴	100	0	0	0	0	100
	3×10 ⁴	100	0	0	0	0	100
	5×10 ⁴	100	0	0	0	0	100
	7×10 ⁴	30	50	5	10	5	95
対照		20	30	10	30	10	90
* Allyl 芥子油	5×10 ³	100	0	0	0	0	100
	10 ⁴	100	0	0	0	0	100
	2×10 ⁴	70	30	0	0	0	100
	3×10 ⁴	0	0	0	0	100	0
対照		0	0	0	0	100	—

* 農技研報告 H 6 号 (1952) 参照

第2表 10°Cにおける殺卵作用

種類	濃度	発育状態(%)					殺卵率(%)
		単細胞期	多細胞期	桑椹期	蛹斗期	仔虫期	
Allyl 芥子油	5×10 ³	100	0	0	0	0	100
	10 ⁴	60	30	0	5	5	95
Butyl 芥子油	5×10 ³	10	10	0	20	60	40
	10 ⁴	5	0	0	5	90	10
Phenyl 芥子油	5×10 ³	60	20	0	0	20	80
	10 ⁴	10	5	0	5	80	20
Benzyl 芥子油	5×10 ³	5	5	0	70	20	80
	10 ⁴	10	5	5	30	50	50
Tolyl 芥子油	5×10 ³	100	0	0	0	0	100
	10 ⁴	80	10	0	5	5	95
対照		0	0	0	0	100	—

10⁴倍はともに5%の仔虫形成率をみた。

Tolyl 芥子油は、5×10⁴倍濃度においても100%が単細胞期のまま完全に死滅した。しかも7×10⁴倍で95%、10⁵倍でも90%の殺卵率が認められた。

処理温度10°Cの場合には第2表のごとく、Allyl 芥子油は5×10³倍で100%、10⁴倍で95%の殺卵率を示した。

Butyl 芥子油は5×10³倍で40%、10⁴倍で10%の殺卵率となり、28°Cの場合より著しい低下がみられた。

Phenyl 芥子油でもかなりの低下がみられ、5×10³倍で80%、10⁴倍では20%の殺卵率が認められたにすぎない。

Benzyl 芥子油は5×10³倍で80%、10⁴倍で50%の殺卵率となつているが、5×10³倍の80%のうち、その大半の70%が蛹斗期まで発育している。

Tolyl 芥子油は5×10³倍で100%、10⁴倍で95%の殺卵率を示していた。

以上のごとく、実験に用いた5種類の芥子油は、いづれも比較的高い殺卵作用を有することが認められた。しかし処理温度が10°Cの場合には、その殺卵作用にかなり著しい低下がみられるので、低温における芥子油の殺卵作用についてはさらに検討を要するものと考えられる。

また、これら5種類の芥子油の間には蛔虫卵に対する殺卵作用に差異があり、

Tolyl>Phenyl>Allyl>Benzyl>Butyl

の順にその殺卵作用の低下する傾向がみられる。

なお芥子油によつて殺卵された蛔虫卵には、多くの変性卵がみられ、この大部分は転位像を示している。

2. 尿尿中接触の場合

実際に薬剤処理によつて蛔虫卵を殺滅するためには、薬剤を便溜あるいは肥料溜内の蛔虫卵に接触させねばならないわけであるが、尿尿中で薬剤処理を行うことは、水中接触の場合にくらべてはるかに多くの困難が起りうると考えられる。

そこで、芥子油を尿尿中の蛔虫卵に接触させて、その殺卵作用を検討した。

実験に用いた尿尿は、5歳男子のもので、室温に約1週間放置したものである。

実験方法：100ml 円筒ビンに尿と尿を1:4の比率で50ml、尿と蒸留水1:4を50ml、さらに尿のみ50mlをそれぞれ3本づつ用意した。これに2% Formalin 水浸漬後、蒸留水で数回洗滌した蛔虫卵の適当量を加え

て、蛔虫卵が均一になるように混合した。つぎに Allyl 芥子油を Tween 80 番で乳化して 1% の原液をつくり、 5×10^3 , 10^4 倍の濃度になるよう、おのおの円筒ビンに 0.1 ml および 0.5 ml づつ滴下し、十分に攪拌した。このとき尿尿混合、尿水・尿のそれぞれ 1 本は対照として芥子油を添加しないままとした。

28°C 恒温器内に 7 日間放置したのち、尿の含まれているものはガーゼで濾過し、十分に洗滌した。尿のみのもはそのまま上澄をすて、同じく数回洗滌し、この処理蛔虫卵を素焼板上にのせ、2% Formalin 水を加えて 28°C で培養した。

第 3 表 尿尿中における殺卵作用

接 触 法	濃 度	発 育 状 態 (%)					殺 卵 率 (%)
		単細胞期	多細胞期	桑 朾 期	蛸 斗 期	仔 虫 期	
尿尿混合	5×10^3	20	0	0	0	80	11
	10^4	15	0	0	0	85	6
	対 照	10	0	0	0	90	
尿 水	5×10^3	100	0	0	0	0	100
	10^4	70	10	5	10	5	95
	対 照	0	0	0	2	98	
尿	5×10^3	10	0	0	5	85	0
	10^4	10	0	0	5	85	0
	対 照	10	5	0	5	80	

実験結果：第 3 表に示す通り、Allyl 芥子油の 5×10^3 , 10^4 倍は、尿尿混合および尿中においてはまったく殺卵作用なく、処理蛔虫卵も対照の蛔虫卵と同様に発育している。対照の蛔虫卵の仔虫形成率が尿尿混合で 90%、尿で 80% と低下しているのは、28°C で 7 日間放置するため、尿尿あるいは尿の腐熟、および Ammonia の影響と考えられる。

尿のみの場合には、 5×10^3 倍で 100% が単細胞期で完全に死滅し、 10^4 倍でも 95% の殺卵率が認められた。

このように、尿尿中において Allyl 芥子油は 5×10^3 倍の濃度でも殺卵作用は皆無である。しかし尿水の場合の殺卵率が 5×10^3 倍で 100%、 10^4 倍で 95% であることから考えて、尿尿中での芥子油の殺卵作用の低下は、尿に起因するものと思われる。

尿の存在によつて芥子油の殺卵作用が減ずるものとするれば、尿の腐熟および Ammonia の発生、これにともなう尿の pH 上昇などのためではなからうか。

Ammonia 水中の場合

芥子油の殺卵作用が尿尿、とくに尿の存在によつて著しく低下することは、尿の腐熟にともなつて尿中 Ammonia が増加し、さらに pH が上昇するためではないかと考えて、Ammonia 水中で蛔虫卵に芥子油を作用させてその殺卵作用を検討した。

実験には Phenyl 芥子油、市販特級 Ammonia を用いた。

実験方法：Ammonia の 1.0%、0.5%、0.2% 溶液を、100ml 円筒ビンに 50ml おのおの 2 本宛採取した。つぎに、それぞれの 1 本に Phenyl 芥子油を 10^4 倍の濃度になるように滴下し、これに充分洗滌した蛔虫卵を加えて処理した。処理および培養方法は、水中接触 28°C の場合と同様である。

第 4 表 Ammonia 水中の殺卵作用

種 類	Ammonia 濃度 (%)	発 育 状 態 (%)					殺 卵 率 (%)
		単細胞期	多細胞期	桑 朾 期	蛸 斗 期	仔 虫 期	
Phenyl 芥子油 10^4	1.0	20	0	0	5	75	6
	0.5	0	0	0	10	90	0
	0.2	0	0	0	10	90	0
対 照	1.0	15	0	0	5	80	
	0.5	5	0	0	10	85	
	0.2	0	0	0	15	85	

実験結果：第 4 表に示されるごとく、濃度 1.0%、0.5%、0.2% の Ammonia 水中では、Phenyl 芥子油の 10^4 倍濃度はまったく殺卵作用が認められなかつた。

このように、芥子油の殺卵作用が Ammonia 水中でまったく消失するという事は、Ammonia 自体の化学的な作用による場合と、Ammonia による pH 上昇のため、物理的にその殺卵作用が阻止される場合とが考えられる。

そこで、Ammonia 水を硫酸または塩酸で中和し、Ammonium 塩としたのち芥子油処理を行った。

中和実験の結果、硫酸 1.0%~2.0% および塩酸 1.0%~5.0% を加えることによつて、芥子油の殺卵作用を完全に再現させうることを認めた。

以上のことより、芥子油の殺卵作用は、その処理液の pH がアルカリ性を呈する場合には著しく低下するものと考えられる。

つぎに緩衝液を用いてこの点を追究した。

緩衝液中の場合

Ammonia の存在によって芥子油の殺卵作用が低減するのは、主として Ammonia による pH の著しい上昇のためではなからうかと考え、pH 標準比色液用の緩衝液を用いて、pH 1.0より pH 10.0までの各段階の pH 液を調製し、これらの液内で芥子油の殺卵作用をみた。

実験方法：各段階の pH 液を円筒ビンに 50ml づつ 2 本とり、うち 1 本は濃度が 10⁴ 倍になるように Phenyl 芥子油を加え、他の 1 本は対照とした。処理は 28°C で 7 日間行い、処理後充分に洗浄して、素焼板上にのせ 2% Formalin 水を加えて 30日培養し、観察して殺卵率を求めた。

第2表 緩衝液中の殺卵作用

種 類	pH	発 育 状 態 (%)				
		単細胞期	多細胞期	桑椹期	蛹斗期	仔虫期
Phenyl 芥子油 10 ⁴	1.0	100	0	0	0	0
	2.0	100	0	0	0	0
	3.0	100	0	0	0	0
	4.0	100	0	0	0	0
	5.0	100	0	0	0	0
	6.0	100	0	0	0	0
	7.0	100	0	0	0	0
	8.0	90	15	0	0	5
	9.0	70	10	10	10	0
	10.0	5	5	0	10	80
対 照	1.0	0	0	0	10	90
	2.0	0	0	10	40	50
	3.0	0	0	10	30	60
	4.0	5	5	10	20	60
	5.0	5	5	10	20	60
	6.0	0	0	10	30	60
	7.0	0	5	5	20	70
	8.0	0	0	10	10	80
	9.0	0	0	10	20	70
	10.0	0	0	10	30	60

実験結果：第5表に示す通り、pH 1.0から pH 7.0までの酸性あるいは中性の pH 液中では、Phenyl 芥子油の 10⁴倍濃度は 100% の殺卵率が認められた。しかし、pH が 8.0 以上のアルカリ性になると、その殺卵作用が完全ではなく、pH 10.0では殺卵作用が認められない。

なお、対照に用いた蛔虫卵の発育が全体的に悪かつたようであるが、この原因については明らかでない。

考 察

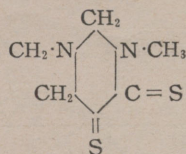
殺卵機作：Allyl, Butyl, Phenyl, Benzyl, Toly1 の 5 種類の芥子油は、いづれも 10⁴倍以上の濃度で 蛔虫卵を完全に殺卵することが認められ、なかでも Toly1 芥子油においては 5 × 10⁴倍で 100%、10³倍で 90%という非常に高い殺卵率を示している。

このような濃度で 蛔虫卵を殺卵する薬剤は、いままではほとんどみあたらないようである。

芥子油をその化学構造上よりみて、これらに共通の基である NCS 基が殺卵作用に寄与しているのではないかと考えられる。

NCS 基をもつ他の薬剤では、殺線虫剤の N 521 が 10⁴倍濃度で 蛔虫卵を完全に死滅させる。

また、SCN結合をもつロダンソ N-521 構造式一ダ (Na-SCN), ロダンカリ (K-SCN) および 2, 3の有機ロダン化合物などは、10³ 倍の濃度でまったく殺卵作用はみられないようである。



さらに CS 結合においては、松村 (1953) 以来多くの研究者によつてその殺卵作用が認められている二硫化炭素をあげることが出来るが、同じ CS 結合でも、チオ尿素 (H₂N-C-NH₂), メチルチオ尿素 (CH₂-NH > C=S) などには、10³倍の濃度でもまったく 蛔虫卵に対する殺卵作用は認められない。

処理温度：28°Cにおける芥子油の 100%の殺卵率は、Butyl 芥子油の 10⁴倍から Toly1 芥子油の 5 × 10⁴倍の濃度である。そして処理温度を 10°C に下げた場合には、Allyl 芥子油と Toly1 芥子油が 5 × 10³倍で 100%、10⁴倍で 95%の殺卵率を示したのみで、他の芥子油においては 5 × 10³倍濃度でも完全に 蛔虫卵を死滅させるには至らなかった。

さらに 2°Cでは、Toly1 芥子油の 10³ 倍は 100% の殺卵率を示したが、Phenyl 芥子油の 10³倍は著しく殺卵作用が低減した。

このように、芥子油は処理温度の低下にともなつて、その殺卵作用が著しく低下するものと考えられる。

尿尿中の作用：尿尿中における芥子油の殺卵作用が低下することは、尿尿中にこの作用を阻止するような因子があるためと考えられる。

児玉ら (1954) は、尿尿中における化学薬剤の殺卵効

果には、かなりの動揺がみられると述べ、さらに松村ら (1955) は尿尿の存在によつて、薬品の殺卵作用は減弱するという事を認めている。また、久津見ら (1955)、大沢 (1955) も尿尿中の虫卵に対しては、薬剤の効果が低下することを報告している。

対照として用いた尿尿混合および尿中の蛔虫卵の発育が阻害されているのは、尿尿自体にも蛔虫卵に対する発育阻害作用があるものと思われる。

竹山 (1951) は、糞尿中の物質で亜硝酸ソーダ、インドール、スカトール、硫化水素、水酸化アンモン、一塩基性飽和脂肪酸、一価アルコールに殺卵作用のあることを認めている。

長野ら (1952) も尿尿中における蛔虫卵の殺滅因子について述べ、松村 (1953)、大沢 (1954) は尿尿中蛔虫卵の死滅は、尿尿の腐敗に起因するものであると報告している。

また、竹山 (1952) は人尿に蛔虫卵の阻害作用があることをみとめている。

しかし、このような尿尿そのものの持つ殺卵作用は、尿尿の貯溜、あるいはこれに伴う尿尿の腐熟と関連が大きく、この点については今後の実験を必要とする。

要 約

Allyl, Butyl, Phenyl, Benzyl Toly 1 の 5 種類の芥子油を用いて、水中、尿尿中、Ammonia 水中および緩衝液中における殺卵作用を検討した。

1) 水中接触の場合は、5 種類の芥子油はどれも非常に高い殺卵作用を認めた。とくに Toly 1 芥子油は 5×10^4 倍で 100% の殺卵率を示した。しかし、処理温度を下げると、その殺卵作用もこれにともなつて低下することがわかつた。

2) 尿尿中接触の場合には、Allyl 芥子油の殺卵作用はまったく認められなかつた。これは尿尿とくに尿が芥子油の殺卵作用を阻害するためと思われる。

3) Ammonia 水中では、芥子油の殺卵作用が消滅した。これは Ammonia による pH の上昇に起因するものと考えられる。

4) 緩衝液を用いて各段階の pH 溶液中で芥子油の殺卵作用をみると、pH がアルカリ性の溶液中では殺卵作用が低下し、pH 10.0 ではほとんど認められなかつた。

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、予防衛生研究所小宮義孝博士に感謝の意を表す。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) Brown, H. W. (1928) : A quantitative study of the influence of oxygen and temperature on the embryonic development of the eggs of the pig ascaris, *J. Parasit.*, XIV (3), 141-10. —2) 藤田敏子・中路一 (1955) : 二硫化炭素とその拡散剤による糞池内蛔虫卵の死滅試験, *寄生虫学雑誌*, 4 (2), 54. —3) 児玉威・原田文雄・武藤暢夫・石井襄二 (1954) : 尿尿分離処理の研究 VIII, 尿の化学薬剤処理 (3), *寄生虫学雑誌*, 3 (1), 114. —4) 国井喜章・池内まき子 (1953) : 農村の蛔虫駆除に関する研究, 蛔虫卵の芥子油処理, *農技研報告*, H (6), 55. —5) 久津見晴彦・大手祐 (1955) : ネオジ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. —6) 久津見晴彦 (1955) : 低温におけるネオジクロンおよ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. —7) 松村竜雄 (1953) : 尿尿の薬剤処理による蛔虫感染予防の可能性, *公衆衛生*, 13 (2), 2. —8) 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, *寄生虫学雑誌*, 4 (2), 215. —9) 森下哲夫・小林瑞穂・永田二郎・水野晴重 (1955) : 二硫化炭素乳化剤その他の蛔虫卵殺滅に関する研究, *寄生虫学雑誌*, 4 (2), 154. —10) 長野寛治 (1952) : 蛔虫の撲滅に関する研究, 尿尿中における蛔虫卵の殺滅因子, *日本医事新誌*, 1488, 3679. —11) 大沢正夫・織田敏郎 (1954) : 貯溜尿尿中の蛔虫卵死滅機転について, *寄生虫学雑誌*, 3 (1), 82. —12) 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, *日本小児科学会雑誌*, 59 (5), 400. —13) 齊藤敏昭 (1956) : 蛔虫子宮内卵の発育及びその抵抗性に関する研究, 第 2 報 各種濃度フォルマリン水浸漬後の豚蛔虫子宮内各部位卵の発育経過に関する研究, *寄生虫学雑誌*, 5 (4), 468. —14) 佐渡正四郎 (1954) : 寄生虫殺卵剤の研究 (1) 文献の追試及び市販殺虫・殺菌剤の殺卵力について, *衛生試験所報告*, 第 72 号, 257. —15) 竹山治 (1951) : 種々なる物質の蛔虫卵殺滅作用, 特に糞尿中に含有される物質を中心として, *大阪大学医学雑誌*, 4 (1), 85. —16) 塚本八重子 (1956) : 保存食品中における蛔虫卵の状態, 学苑, *食物学特集号*, 41. —17) 内田昭夫 (1954) : 薬剤による蛔虫卵殺滅に関する野外実験, *寄生虫学雑誌*, 3 (1), 95. —18) 八木胤幸 (1933) : 常用調味料の蛔虫卵発育に及ぼす影響, *慶応医学*, 13 (3), 507. —19) Yamaguti S., Inatomi S., & Kimura M. (1955) : Experimental studies on ovicidal substances occurring in human nightsoil. *Exptl. Parasitol.*, 4 (2), 87. —20) 柳沢十四男 (1955) : 蛔虫卵変性に関する研究, (1) 化学薬品による変性蛔虫卵の形態に就て, *寄生虫学雑誌*, 4 (4), 348.

Summary

Ovicidal effect on ascaris eggs were studied in water, nightsoil, liquid ammonia and buffer solution by using five mustard oils of allyl, butyl, phenyl, benzyl and tolyl.

The results were as follows.

(1) The ovicidal effect of five mustard oils on ascaris eggs were considerably obtained in water.

Tolyl mustard oil was so effective that development of ascaris eggs could not be observed even in the conc. 5×10^4 . However, the effect decreased as

the temperature of immersion becomes low.

(2) The ovicidal effect of allyl mustard oil was not observed at all in nightsoil. It can safely be said that the ovicidal effect is inhibited by urine in nightsoil.

(3) In liquid ammonia the ovicidal effect of mustard oils vanished into nothing. This is assumed to be caused by pH ascending with ammonia.

(4) In buffer solution the effect decreased as pH ascending and there was none effect at pH 10.0.