

過氧化物對羊蹄蚜 (*Aphis rumicis* L.) 毒理

作用之初步試驗

陳 德 能

引 言

過氧化氫(Hydrogen peroxide)又稱雙氧水；醫藥上久已用作消毒劑，尤以外科應用為多。此外並具有氧化及漂白之功能，以其與酸性物相遇則其活性氧(Active Oxygen)游離成爲氣體分解而出，故貯藏時常需加入穩定劑(Stabilizers)：如矽酸鈉，鎂鹽，氟化物，及其他金屬鹽類等，使其活性氧不易受溫度及濕度之影響而分解。

過氧化物之用爲殺蟲藥劑，至今尙在發軔之階段，仍需加以充分廣泛之研究，始有實際應用之可能，過氧化物之利用，乃因其活性氧對於軟體昆蟲具有毒效；但其毒效之原因尙未十分明瞭(5)。作者於1945年夏受美國巴費婁電氣化學公司(Buffalo Electro-Chemical Co. Inc.)研究部主任 H. O. Kauffmann 氏之託，於課餘之暇，代作過氧化物殺蟲藥劑等若干種之毒理試驗，經於翌年春編成報告。惟其中對於羊蹄蚜作噴霧之試驗，因當時資料未及整理，未經列入，爰特草此文補充之。

供 試 藥 劑

供試之過氧化物共計六種，均爲巴費婁電氣化學公司所出產之試驗樣品。其化學性及物理性已詳於 Chen and Shepard 一文(3) (參考文獻(3)) 茲再簡述於下：

(1) 過氧碳酸鈉(Sodium carbonate peroxide)：呈白色粉末狀，含活性氧14.8%，在室溫下，可溶於水，每100ml. 水中可溶過氧碳酸鈉12gm.，其飽和溶液呈鹼性反應；pH約爲11.0，在普通室溫之環境，其活性氧頗爲穩定，即高至50°C時亦不易消失。

(2) 過硫酸鉀(Potassium persulphate)爲結晶型之白色粉狀物。全部可通20號篩孔(Mesh)。含活性氧量約5.8%，或含過硫酸鉀(K₂S₂O₈)量約94.0%。性甚穩定，雖久貯亦不變質，在常溫下如吸着濕氣則活性氧能徐徐游離而出，其游離之速度與溫度之高低適成正比例。此藥易溶於水，如遇酸性溶劑則活性氧分解甚速。

(3) 過氧化脲(Urea peroxide)：爲白色粉末，可溶於水，溶液呈微酸性反應，其pH約爲6.40含活性氧量約爲16.0%；如遇濕氣則粉末易結成塊狀，活性氧即游離而出，故貯藏時需保持乾燥。

(4) 過氧焦磷酸鈉(Sodium pyrophosphate peroxide)：爲灰白色粉末，含活性氧約9.0%，在室溫下對於水之可溶性約爲15%，其水溶液呈微鹼性反應，pH約爲9.0—9.5，性極穩定，故貯藏甚爲方便。

(5) 過氧化乙酰(Acetyl peroxide)：爲無色透明之液體，比重爲1.18，常用磷葉二甲酸

(二) 甲脂 (Dimethyl phthalate) 爲溶劑，含活性氧量約4.0%，相當於過氧化氫乙醚之含量約30%；在低溫下貯藏經久不變，即在30°C之溫度亦能保持達數月之久，如置在80°C以上之定溫箱內經24小時，則活性氧幾全部消失。此物不溶於水，能溶於多數之有機溶劑中，如丙酮 (Acetone)，乙醚 (Ether)，四氯化碳 (Carbon tetrachloride) 及若干種植物油與礦物油等。施用時常調製成膠質懸浮液 (Colloidal suspensions) 或乳劑 (Emulsions) 作噴霧之用。

(6) 特種過氧化物 F₁ (Special peroxide F₁)；本藥劑化學成份不詳，性質頗近似過氧化氫乙醚，但爲白色結塊狀物，不溶於水，能溶於多數之有機溶劑，植物油，及礦物油等，含活性氧量約6.0%，在常溫下貯藏頗爲穩定，在高溫時吸濕力甚強；但活性氧之分解甚緩，施用時可用有機溶劑溶解之，然後製成膠質懸浮液或乳劑。

供 試 昆 虫

本試驗用羊蹄蚜 (*Aphis rumicis* L.) 爲供試昆蟲，此蚜蟲均取自溫室內所飼養者，溫室內之溫度平均在18°—24°C之間。用盆栽之蔞菜 (*Nasturtium*) 爲蚜蟲之寄主，每星期播種三次，每次三盆，經一星期後，蔞菜苗長成高約達3—4吋時，選擇活潑而健康之母蚜 (Stem mothers) 接種於蔞菜苗上，每盆蔞菜之母蚜數約十餘頭，待繁殖至每枝蔞菜上之蟲數在100頭以上時，即可供試驗之用。

試驗之方法及結果

將上述六種藥劑稀釋成1%及5%二種濃度，(其中四種*用蒸留水溶解之，惟過氧化氫乙醚及特種過氧化物 F₁ 二種，因不溶於水，故先用丙酮少許溶解之，然後徐徐傾入水中，用80r. p. m 小型拌攪器攪勻之，製成膠質懸浮液)。乃分作四種處理如下：

1. 1%水溶液或水膠質懸浮液
2. 1%水溶液或水膠質懸浮液加0.25%濕着展着劑 (Wetting and Spreading agents)**
3. 5%水溶液或水膠質懸浮液
4. 5%水溶液或水膠質懸浮液加0.25%濕着展着劑

試驗方法多參照Richardson and Smith(6)二氏之實驗室方法：用四兩裝大小之潤口玻璃瓶若干個，內盛清水，上加穿孔之橡膠瓶塞，選擇生長良好之蚜蟲及蔞菜葉連莖剪下，由膠塞之孔挿入瓶中，使莖端浸入瓶內水中，以免蔞菜枯萎。每種濃度之噴霧試驗用五瓶，每瓶挿蔞菜3—4枝，羊蹄蚜之蟲數約在200—400之間，另加一直徑約4吋之白色圓形硬紙片，中鑽一小孔，套於膠塞

* 過硫酸鉀在常溫下不易溶於水，故稀釋時先將濕着展着劑溶於水中，加溫至50°C以上，然後徐徐傾入藥劑，並用拌攪器充分拌攪勻之，否則易變成結塊狀物，浮於水面，不易噴射。

** 硫酸十二酸基鈉 (Sodium Lauryl sulphate) 爲濕着展着劑，用水稀釋成0.25%濃度水溶液，然後加入藥劑溶解之。

上之葦菜莖，以避免羊蹄蚜經塞孔爬入瓶中。乃將上述稀釋之各藥劑用小型噴霧器 (Hand atomizer) 將藥劑噴射於葦菜及蚜蟲身上，至植物全部濕潤為止，然後將各瓶分置於一大約小一方呎之方形羊皮紙上，紙之四周用藤古膠 (Tangó foot) 作「膠牆」一道以免蚜蟲逸出紙外。在常溫下 (20—24°C) 經24小時後，觀察及計算羊蹄蚜之死亡率*。以二瓶葦菜及蚜蟲僅用 0.25% 硫酸十二烷基丙 (Sodium lauryl sulphate) 水溶液作濕着展着劑，不加藥劑噴射之，用作對照組，各組試驗之死亡率用 Abbott 氏公式 (1) 以對照組內之死亡率校正之，而以每次試驗之各組平均死亡率表示之其結果如表一。

過氧化物對於植物之藥害情形，亦曾略加觀察。在田間及溫室內選出植物十八種供試。將二種濃度 1% 或 5% 之過氧化物加入 0.25% 硫酸十二烷基丙，用浸漬法 (Dipping method) (4) 施用於植物之葉、幼芽，或具花植物之花及花芽上，每組用植物二株，每日觀察一次至第六日為止；其藥害情形共分爲：重害，輕害，微害，及無害四級，觀察結果見表二。惟在菜園組之作物，於施用後第四日，適遇陰雨一次約二小時餘許後天氣轉晴，其雨量約爲 5.5mm，藥劑或稍被沖洗不無影響，所幸雨量不多，影響諒不至於過大也。

本試驗所用之殺蟲藥劑均係過氧化物，在應用於殺蟲方面尙屬創舉，故採用以作一般廣泛性之毒理初步試驗，其目的在於決定此類藥劑有無實用之價值而已。故所用之害蟲種類愈多愈佳，在技術上及理論上無需作更進一步之探討，待試驗確具有殺蟲之價值後，再作更進一步之有系統及詳細研究。

由於上述之試驗結果，六種過氧化物中在同一濃度加入或不加入濕着展着劑，對於殺蟲之毒力差異甚大，其差異有達 10—30% 者 (見表一)；稀薄之濃度 (1%) 其毒效之差異尤爲顯著 (見圖一)。此濕着展着劑之功效，蓋係減低藥劑本身之表面張力，增加黏着性，使藥劑之水點與植物之葉面接觸率增加，無形中即增加其藥量；但濕着展着劑本身在植物葉上及蟲體上亦產生一層連續薄膜 (Continuous films)，對於昆蟲本身亦具有若干毒效 (7)。蚜蟲於噴射後二十四小時間往往由母蚜繁殖出若干幼蚜，未受藥劑直接噴射，故初生幼蚜在數量上常較施噴時爲多且其死亡率亦較低。

六種過氧化物中在同一濃度加以 0.25% 濕着展着劑之噴射液，對於羊蹄蚜之毒力比較；以過氧化氫乙醯毒效最高，在 5% 之濃度其殺蚜率爲 90% 以上，1% 者爲 74% 以上；過氧碳酸鈉次之，5% 之濃度，其殺蚜率爲 85% 以上，其 1% 之濃度亦達 59.3%；過硫酸鉀最劣，其 5% 之水懸浮液，殺蚜率尙不及 50%，但過氧碳酸鈉及過氧化氫乙醯對於植物之藥害亦較大 (見表二)，對於一般園藝作物及菓樹，在發芽及開花時期施用較高濃度，稍有藥害，故施用時應用較稀之濃度。如在秋天以後與非開花發芽之時期，施用於菓樹及蔬菜作物尙無多大影響。過氧化物之另一優點則爲對於殺蟲之毒效較速，且於施用後不久則分解及易被雨水沖洗，故對於人畜無遺留毒質殘滓 (Toxic residues) 之虞，尙不失爲一種有希望之殺蟲藥劑也。

* 能正常爬行在羊皮紙及葦菜上，或身體被藤古膠粘在「膠牆」上之羊蹄蚜均算成活蟲，餘者均算死亡。

表一 六種過氧化物對於羊蹄蚜 (*Aphis rumicis* L.) 之觸殺作用

藥劑名稱	液體性狀	施用濃度 gm/100ml.	供試蟲數	對照組 死亡率 %	噴射組 死亡率 %	校正死亡率 $\frac{X-Y}{X}(100)^*$	
過氧碳酸鈉	水溶液	無濕着展着劑	1	2501	6.0	33.5	29.3
			5	2123	4.6	75.8	73.6
		有濕着展着劑**	1	1605	6.0	61.8	59.3
			5	1927	4.6	86.4	85.7
過硫酸鉀	懸浮液	無濕着展着劑	1	1201	7.1	23.4	17.6
			5	1362	3.6	44.5	42.4
		有濕着展着劑	1	2316	7.1	35.8	30.9
			5	1806	3.6	51.6	49.8
過氧化脲	水溶液	無濕着展着劑	1	1767	5.1	21.7	17.5
			5	1786	8.8	49.1	44.2
		有濕着展着劑	1	2282	5.1	36.0	32.6
			5	1828	8.8	67.0	63.8
過氧焦磷酸鈉	水溶液	無濕着展着劑	1	1784	4.7	36.9	33.9
			5	2258	4.1	61.1	59.4
		有濕着展着劑	1	2522	4.7	51.7	52.5
			5	2046	4.1	65.9	64.4
過氧化氫乙醚	懸浮液	無濕着展着劑	1	2143	2.1	46.7	45.5
			5	2232	2.1	81.9	81.5
		有濕着展着劑	1	2706	2.1	74.8	74.2
			5	2541	2.1	91.3	91.1
特種過氧化物F1	懸浮液	無濕着展着劑	1	2280	11.1	23.8	14.4
			5	2724	4.4	53.1	50.9
		有濕着展着劑	1	2464	11.1	30.8	22.2
			5	1762	4.4	60.1	58.2

* 用 Abbott 氏公式用以修正噴射組之死亡率

$$X = \text{對照組之活蟲數} \quad \frac{X-Y}{X}(100) = \text{校正死亡率}$$

Y = 噴射組之活蟲數

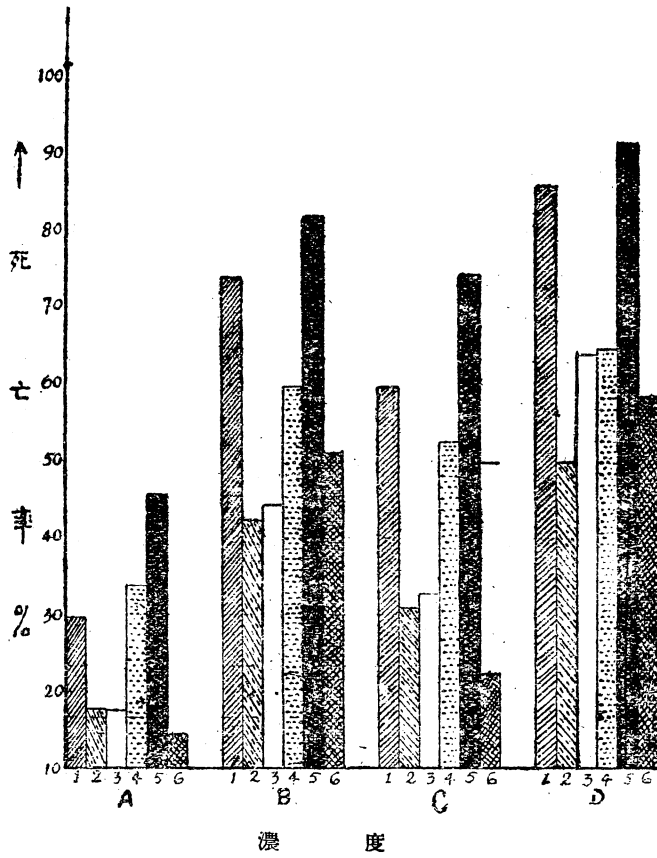
** 用硫酸十二烷基鈉為濕着展着劑每100ml.噴霧液中加入0.25gm

表二 過氧化鈉加 0.25% 硫酸十二烷基內為濕着展着劑對於植物之藥害觀察

植物名稱	施用地點	日期	過氧化鈉		過硫酸鉀		過氧化脲		過氧化錳		過氧化錳之鹽		特種過氧化化	
			1 %	5 %	1 %	5 %	1 %	5 %	1 %	5 %	1 %	5 %	1 %	5 %
蘋果 (Apple)	菓園	30/7-4/8	-*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
黑櫻桃 (Black cherry)		"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
櫻桃 (Cherry)		"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
桃 (Peach)		"	芽士	芽+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
綠葉甘藍 (Green cabbage)	菜園	6/8-11/8*	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
紅邊葉甘藍 (Red cabbage)		"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
香豌豆 (Sweet pea)		"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
胡椒 (Pepper)		"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
番茄 (Tomato)	溫室	"	-	芽士	-	芽士	-	-	-	-	-	-	-	芽士
豇豆 (String bean)		"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
葡萄 (Grape)		"	芽士	芽士	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
馬鈴薯 (Irish potato)		"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
甘薯 (Sweet potato)	溫室	13/8-16/8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
蕹菜 (Nasturtium)		"	-	葉+	-	葉士	-	-	-	-	-	-	-	葉士
蕪菁 (Turnip)		"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	葉士
菊 (Chrysanthemum)		"	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
玫瑰 (Rose)	溫室	14/8-19/8	-	花士	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
萵苣 (Lettuce)		"	-	葉士	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

* 八月九日上午天陰八時許微雨，至十一時天氣轉晴，降雨量為 5.5mm.

** 藥害之輕重分為四級；重害用(++)符號表示之，輕害(+)，微害(±)，及無害(-)



圖一 六種過氧化物對於羊蹄蚜 (*Aphis rumicis* L.)觸殺作用之比較

- A組 1%水溶液或懸浮液
 - B組 5%水溶液或懸浮液
 - C組 1%水溶液或懸浮液+0.25%硫酸十二烷基內
 - D組 5%水溶液或懸浮液+0.25%硫酸十二烷基內
- | | |
|----------|-------------------------|
| 1. 過氧碳酸鈉 | 4. 過氧焦磷酸鈉 |
| 2. 過硫酸鉀 | 5. 過氧化氫乙醯 |
| 3. 過氧化脲 | 6. 特種過氧化物F ₁ |

結 論

1. 本試驗所用之過氧化物殺蟲藥劑均由美國 Buffalo Electro-Chemical Co. Inc. 所出產之試驗樣品，共六種：過氧碳酸鈉(Sodium carbonate peroxide)，過硫酸鉀(Potassium persulphate)，過氧化脲 (Urea peroxide)，過氧焦磷酸鈉 (Sodium pyrophosphate peroxide)，過氧化氫乙醯 (Acetyl peroxide)，及特種過氧化物 F₁ (Special Peroxide F₁)。其物理性及化學性均略加敘述。

2. 供試昆蟲為溫室內所飼養之羊蹄蚜 (*Aphis rumicis* L.) 用葎菜 (*Nasturtium*) 為蚜蟲之寄主。

3. 供試藥劑濃度為 1% 及 5% 二種噴霧液，另加 0.25% 之硫酸十二烷基內 (Sodium lauryl sulphate) 為濕着展着劑 (Wetting and spreading agents)。

4. 試驗結果其殺蚜率以過氧化氫乙醯為最高，過氧碳酸鈉次之，過硫酸鉀為最劣。
5. 在菓園，菜園，及溫室內選擇菓樹及園藝作物十八種，用浸漬法作植物之藥害試驗，大體上過氧化化物對於菓樹及蔬菜尚無嚴重之藥害，在非開花發芽之時期施用噴霧，則頗為安全。

參 考 文 獻

1. Abbott, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *Jour. Econ. Ent.* 18:265-267.
2. Campbell, F. L. and F. R. Moulton. 1943. *Laboratory procedures in studies of the chemical control of insects.* Amer. Assoc. Advance. Sci. Washington D. C.
3. Chen, T. N. and H. H. Shepard. 1945. A preliminary study of the insecticidal effectiveness of peroxide compounds. *Dept. Ent. N. Y. State College Agri. Cornell Univ. Ent. Rep.* 195. 9pp.
4. Ginsburg, J. M. and C. Kent. 1937. The effect of soap sprays on plants. *Jour. N. Y. Entl. Soc.* 45: 109-113.
5. Kauffmann, H. O. 1945. Unpublished data.
6. Richardson, C. H. and C. R. Smith. 1923. *Studies on contact insecticides.* U. S. Dept. Agri. Bull. 1160 15pp.
7. Shepard, H. H. and C. H. Richardson. 1931. A method of determining the relative toxicity of contact insecticides, with special reference to the action of nicotine against *Aphis rumicis* L. *Jour. Econ. Ent.* 24: 905-914.

本刊下期要目預告

- | | |
|-----------------------------|-------------|
| 一、甘藷育種之理論與實施..... | 楊 致 福 |
| 二、骨粉中磷酸之有效性與土壤中石灰含量之關係..... | 張 守 敬 |
| 三、大棗株行距及肥効試驗..... | 趙 倫 彝 陸 增 輝 |
| 四、雛鷄飼用米糠與麩皮比較試驗..... | 李 登 元 |
| 五、玉咲葛藤及紅豆葛藤對結核症化學療法之研究..... | 王 增 悅 |
| 六、相思樹皮提煉單甾精之研究..... | 朱 維 和 李 欽 淵 |
| 七、黃麻及洋麻花粉發芽力之觀察..... | 三 屋 壽 夫 |