

除蟲菊の有効成分定量に關する研究 (第10報)

蚊取線香の Pyrethrin 含量と其の有効度に就て

武 居 研 究 室

農學博士 武 居 三 吉

農 學 士 若 園 潔

平 岡 敏 造

除蟲菊を主劑とする蚊取線香の製造は我國獨特のものであつて、其の性狀に就ては既に長澤徹氏⁽¹⁾の研究があるが、燃燒が長時間に亘つて連續的に行はれ、其の間有効成分 Pyrethrin が絶えず空氣中に放出せられる事は、他の除蟲菊劑が比較的短時間にのみ作用するのに較べて、我國の家屋建築の通氣性に適應したものと云ふ事が出来る。而も Pyrethrin の如き高分子化合物が一旦空氣中に放出せられても、其の浮遊時間は短かいものであるから、絶えず Pyrethrin を補給する點からも蚊取線香は實に使用簡便なものと言はねばならない。

現在市販せられて居る蚊取線香の種類は極めて多く、其の含有する Pyrethrin 量も區々であると同時に、燃燒補助劑、防黴劑等が種々配合せられてゐるから其の化學的定量も容易では無い。既に第4報⁽⁷⁾に於て述べた如く、蚊取線香を定量すると、比色法に依る結果が、Tattersfield 氏酸法⁽²³⁾に依るよりも高い數値を與へた。之は一般除蟲菊乾花或は粉末を定量した場合と反對の結果である。其後酸法は種々改變せられ、第8報⁽⁸⁾で示した様な方法に依つて定量して見ても、比色法に依つた結果と較べて矢張り相當隔つた値を示す事が明かになつた。又余等は前報⁽⁹⁾に於て除蟲菊エキス中の Pyrethrin の變質に就て述べたが、蚊取線香の場合も、一ヶ年間貯藏後 Pyrethrin 含量を定量して、貯藏前のそれと比較して見ると、相當量の變質を認めた。然し變質量を除蟲菊乾花或は粉末の場合と比較すると一般に著しく少い事を知つた。之は蚊取線香の素質が緻密な爲、含有せられる Pyrethrin が熱、光線、空氣等の影響を受ける事少きに依るものであると考へられる。

然るに此處に一考を要す可き事は、從來蚊取線香の品質を決定するのに、専ら Pyrethrin-%のみを重視し、其の一巻きの重量或は燃燒時間等を割に等閑に附して居た事である。之は線香中の Pyrethrin 含有量或は燃燒時間等に依つて一定時間中に放出せられる Pyrethrin 量を

全然無視して居た事を示すもので、如何に Pyrethrin-% の高い線香であつても、其の燃焼時間が餘りに長過ぎる時は、却つて單位時間中の Pyrethrin 放出量は制限せられるものであつて、従つて殺蟲效力を十分に發揮し得ぬ事となる。余等は此の點を明らかにする爲めに、各種市販蚊取線香に就いて、其の Pyrethrin-%、一卷の重量、燃焼時間等を測定比較し、簡單な有効度を表はす式が成立する事を知つた。即ち Pyrethrin 含有量を P%，線香一卷の重量を Wg、燃焼に要する時間を T 分とすると、單位時間（5 分間）に放出せられる Pyrethrin 量は有効度 E を以つて表はされる。

$$E = \frac{P \times W \times 50}{T}$$

5 分間を以つて單位時間としたのは、E が 1 を中心として優秀なものでは漸時増加し、品質が下るに従つて 1 以下の數値を示す爲め、比較するのに容易であると考へたからである。

實 驗

1. 容量法及び比色法で定量した蚊取線香の Pyrethrin 含量

市販蚊取線香中の Pyrethrin 含量に就ては既に第 4 報⁷⁾で比色法^{4,5)}及び酸法^{2,3)}の定量結果を比較検討した。其の結果、蚊取線香中には種々の助燃劑、防微劑等が添加せられて居り、其れ等の物質が Pyrethrin と類似の還元力を示す爲、比色法は酸法より可成り高い結果を表はす事が明かにされた。其後酸法は多少の改變が加へられ、第 8 報⁸⁾で述べた容量法となつたが、余等は此處に改めて、比色法との比較を行つて見た。

蚊取線香を藥研を用ひて粉碎し、30 mesh の_Hで篩別した試料 15g を濾紙筒(25×100mm)に詰め、軽く綿栓をして 6 時間石油エーテル（沸點 45—50°）を以つて Soxhlet 抽出し、以後の操作は夫々既報の通りに行つた。定量結果を比較すれば第 1 表の如くである。

第 1 表

試料番號	Pyrethrin% (比色法)	Pyrethrin% (容量法)	比 較 %
1	0.71	0.66	+7.57
2	0.58	0.56	+3.57
3	0.53	0.54	-1.85
4	0.64	0.48	+33.33
5	0.57	0.41	+39.02
6	0.45	0.22	+104.54

比較は容量法の定量値を基準として、比色法に依る定量値との差を百分率で示したものである。本實驗に依れば、一例を除いて何れも比色法の結果は容量法の夫れに較べて高い値を示してゐる。而して値の開きに差違のあるのは、使用した防微劑の量及び種類に依るものである事

は勿論である。從來蚊取線香の定量は専ら比色法に依つてゐた様であるが眞の Pyrethrin 含量は容量法に依つて與へられるものであると信ずる。況んや比色法に使用する試薬類が入手困難を訴へつゝある今日此の問題は大いに考慮を拂ふ可き處であらう。

2. 貯藏に依る蚊取線香の Pyrethrin の變質

一般に Pyrethrin は時日の経過と共に變質減損する事は周知の事實であつて、之が熱及び光線に依つて惹起せられる事は勿論である。以下蚊取線香を一箇年間貯藏した場合の Pyrethrin の變質に就て實驗を行つて見た。試料蚊取線香は昭和15年 5月市販品を購入し、直ちに Pyrethrin を比色法で定量した後、紙函に納めたまゝ室内に放置したものである。一箇年間放置後之を同じく比色法で定量し、其の間の Pyrethrin の減損を比較した。市販各種製品に就て行つた實驗結果を一括すれば第2表の通りである。

第 2 表

試料番號	貯藏前のPyrethrin%	一箇年貯藏後のPyrethrin%	減 損 %
7	0.59	0.53	10.16
8	0.63	0.56	11.11
9	0.36	0.32	11.66
10	0.51	0.45	11.76
11	0.50	0.41	13.00
12	0.44	0.38	13.63
13	0.47	0.40	14.89
14	0.59	0.50	15.25
15	0.18	0.15	16.66
16	0.67	0.53	22.83
平 均	0.49	0.42	14.28

本表に依ると蚊取線香中の Pyrethrin の變質は區々であつて、一定の結果を得ぬが、大體一箇年間に10~15%を失ふものが最も多い。之等は防黴劑が類似のもので其の Pyrethrin に對する影響が一定して居る爲であらう。20%以上の變質を示すものは、特に防黴劑が Pyrethrin の變質を促進する爲に依るものであらう。何れにしても蚊取線香の室温一箇年貯藏中に於ける Pyrethrin の損失は、既に述べた除蟲菊乾花の室温貯藏中の Pyrethrin の損失⁽⁶⁾に較べて遙かに少い。之は蚊取線香自體の素質が緻密な爲めに、内部に存在する Pyrethrin が空氣、熱及び光線に依つて影響される處が少い爲に起因するものであつて、蚊取線香の一特徴といふ事が出來やう。

3. 蚊取線香の有効度

市販蚊取線香16種に就て、其の Pyrethrin 含有量、一卷きの重量、燃焼時間等を測定し、

之等から單位時間（5分間）に放出せられる Pyrethrin の mg. 數を以つて、有效度を定めた。Pyrethrin 含有量は比色法に依り、線香一卷の重量は 5 卷きの重量から算出した平均値である。燃焼時間の測定は、晴天の日無風の小室内で、通常の線香立てを用ひ、點火後、燃え終る迄の時間を以つてした。計算は次式に依つた。

$$E = \frac{P \times W \times 50}{T}$$

P=Pyrethrin%

W=一卷の重量(g)

T=一卷の燃焼時間(分)

第 3 表

試料番號	Pyrethrin (P)%	一卷の重量 (W)g	全Pyrethrin mg	燃焼時間 分	有 效 度 (E)
17	0.67	11.38	76.25	313	1.218
18	0.50	11.88	59.40	273	1.088
19	0.48	13.04	62.70	298	1.050
20	0.55	13.13	71.81	342	1.049
21	0.56	12.92	73.26	357	1.032
22	0.51	12.46	63.87	319	1.004
23	0.58	14.05	81.87	416	0.984
24	0.48	12.72	61.33	336	0.917
25	0.48	14.12	68.37	386	0.890
26	0.40	13.50	54.51	313	0.863
27	0.53	11.25	59.63	368	0.806
28	0.41	12.86	52.63	349	0.752
29	0.35	12.04	42.81	306	0.703
30	0.35	13.23	45.88	355	0.599
31	0.18	13.42	24.15	271	0.445
32	0.45	0.78	3.51	46	0.382
平 均	0.47	12.36	57.93	333	0.861

以上の如く Pyrethrin 含有量の勝れたる線香に於ても、其の燃焼時間が餘りに長きに互る事は、却つて單位時間中の Pyrethrin 放出量を減少せしめて有效度より比較すれば劣る結果を示す。勿論 Pyrethrin 含量少く、又燃焼時間短きものも、有效度よりすれば相似たる結果を示す事とはなるが、之は全 Pyrethrin 量と照合すれば容易に優劣が決る事である。尙單位時間を 5 分間としたのは、E が 1 を中心として夫々品質に依つて左右せられ、一見品位を知るのに適當であると考へて採用したものである。以上 16 種類の蚊取線香に就て有效度を算出した結果を總括すれば、E が 1 以上のもの 6 種で、特に劣惡なものは Pyrethrin 僅かに 0.18%, E

= 0.445 に過ぎなかつた。平均 Pyrethrin 含量 0.47%, 有効度 0.861 で今一段の品質向上が望ましい。又特殊製法に依つた 17 號試料は $E=1.218$ で優秀なものであり、32 號試料は棒狀線香で其の重量は 20 本の平均重量であつて $E=0.382$ は一見¹¹⁴ 質劣等に見えるが、通常 3 乃至 4 本を使用するから中等以上の有効度を示し得るものである。

要 約

本研究は蚊取線香中の Pyrethrin 含量が従來行はれてゐる比色法¹¹⁾と余等が第 8 報⁽⁸⁾で述べた容量法に依つて如何に表はれるかを比較すると共に、蚊取線香が貯藏中其の Pyrethrin を幾何失ふかを定量し、更に線香中の Pyrethrin が單位時間に空氣中に燐炭放散される量を以て有効度を定め、従來 Pyrethrin% のみに頼つて品質の優劣を決定して居つた缺陷を除去する目的を以つて行つたものである。其の結果次の事項が明かになつた。

1. 蚊取線香中の Pyrethrin の定量は従來比色法のみを以つて行はれて居たが、含有される防衛劑が Pyrethrin 類似の還元力を示す爲めに、實際より過大の Pyrethrin 量を示し、不適當であるので容量法に依り定量せられねばならぬ事を知つた。

2. 蚊取線香貯藏中の Pyrethrin の減損は除蟲菊乾花或は粉末の場合に較べて非常に少く、一年間に除蟲菊乾花では普通 20~40% を減損するのに對して、平均 15% 以下に過ぎない。之は線香の素質が緻密で内部に存在する Pyrethrin が空氣、熱及び光線に依つて影響される事が少い事に依るもので蚊取線香の特徴の一つと言ふ事が出来る。

3. 蚊取線香の有効度とは『單位時間に放出せられる Pyrethrin の量』であるべきであるが、此の考への下に各種蚊取線香を比較して見ると全 Pyrethrin 量の少いものでも燐焼時間の短かいものならば、有効度は高くなり(例. 18 號)、逆に全有効成分量の高いものでも燐焼時間が著しく長いものでは有効度は劣る(例. 23 號)様な結果になる。それ故に蚊取線香の眞の優良品としては、有効成分と燐焼時間の兩者の高いもの(例. 17, 20, 21, 22, 23, 24 號)でなければならぬ事になる。

本研究は農林省委託研究費及び文部省科學研究費で行つたもので茲に謝意を表す。

文 獻

- (1) 長澤徹：大阪工業試験所報告，第 15 回，第 10 號 (1934)
- (2) Tattersfield, F., Hobson, R. P. and Gimingham, C. T.: J. Agr. Sci., **19**, 266 (1929)

- (3) Martin, J. T. and Tattersfield, F.: J. Agr. Sci., **21**, 115 (1931)
- (4) Gnadinger, C. B. and Corl, C. S.: J. Am. Chem. Soc., **51**, 3054 (1929)
- (5) 第1報; 武居 三吉, 今木 喬: 農業及園藝, **7**, 1027 (1932)
- (6) 第3報; „ „ : „ **8**, 1399 (1933)
- (7) 第4報; „ 大野 稔: „ **8**, 2314 (1933)
- (8) 第8報; „ 若園 潔: 農 化 **16**, 399 (1940)
- (9) 第9報; „ , 若園 潔, 平岡 敬造: 農 化 **17**, 419 (1941)