

嘉南藥理學院專題研究計畫成果報告

防曬劑在不同儲存環境時間  
等影響下之防曬效果

CNCS88-04

執行期間：民國 87 年 9 月 日至 88 年 6 月 日

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

主持人：王東亮

總計畫主持人：

共同主持：汪梅英

子計畫主持人：

協同研究：

協同研究：

中 華 民 國 88 年 6 月 日

## 摘 要

由市售之防晒劑的測定值，我們發現於中午日晒3小時後，再以 SPF 值測定儀之數據，顯示其 SPF 值比原來大，因為水份的流失導致防晒成份濃度變大，且由其吸收光譜不變顯示至少防晒成分不受光之影響。於受攝氏 40 度熱下亦有相同之結果。



## 一、前言：

由於地球上空臭氧層的破洞有逐年擴大的趨勢，此現象將使人類遭受更多紫外線侵襲的危險。鑑於紫外線乃人類皮膚加速老化的原因之一，因此有關皮膚保養及美白的產品，尤其是防曬劑在近年來成為化妝品業界相對重視的項目之一。由太陽幅射出的紫外線，可分為紫外線 A( $\lambda$  400~320nm)、B( $\lambda$  320~280nm)、C( $\lambda$  280~230nm)。地球上空的臭氧層則具有阻止紫外線 C 侵入大氣層內的功能；但依文獻之報導，加速人類皮膚老化的因素，實際上，係由於紫外線 A(使真皮層的彈力蛋白萎縮，造成皮膚鬆弛)及 B(使表皮黑色素細胞及角質細胞增加，因而造成細皺紋)所引起。一般防曬劑主要針對隔離紫外線 A 及 B 對皮膚的侵襲而設計。市售防曬劑可分為化學性與物理性兩大類，其中物理性的防曬劑，以不透光的無機化合物(如  $\text{TiO}_2$ )對紫外線進行皮膚的防護，其效果正如洋傘的遮陽效果。而化學性防曬劑，則利用具有  $\pi$  電子且於紫外線 A 及 B 的波長範圍有吸收的有機化合物，以減少紫外線 A 及 B 對皮膚的穿透劑量。為了解市售防曬劑於使用期間的儲存方式，是否對於防曬效果有所影響，本計畫針對溫度及日曬分為兩組

與作為對照組之原來的產品，以其 SPF 值(防曬係數)的測定  
進行穩定性的評估。



## 二、實驗部份

(1)設備：*In vitro* SPF UV1000s 測定儀(Labsphere,USA)

(2)材料：SPF 標準樣品(FDA SPF-4 Sunscreen standard，購自 Cosmetech Laboratories，USA)、市售防曬劑、血清瓶。

(3)實驗步驟：

(一)先將市售防曬劑以 *In vitro* SPF UV1000s 測定儀測其 SPF 值，以作為對照組。

(二)將市售防曬劑以血清瓶分裝為三瓶，分別於 10°C、20°C、30°C 等溫度儲存，並於每一小時測定一次 SPF 值，每一樣品進行三小時。

(三)將市售防曬劑於每曬日光一小時後測定一次 SPF 值，每一樣品進行二小時。

(四)*In vitro* SPF UV1000s 測定儀測 SPF 值之方法：

①每次測定 SPF 值前，先以 FDA SPF-4 Sunscreen

standard 於貼有 3M 膠帶的石英載玻片膠帶上之塗布標準品，並以精密度 0.0001 克之電動天平試驗當天之溫溼度條件下，標準品於塗布後，先稱秤重再放置二十分鐘，又精秤之，然後才測得其 SPF 值正

好平均值為 4 時，此標準品之重量作為當天市售防曬劑樣品塗布重量之參考。

- ②市售防曬劑樣品亦依上述之方法，參考當天標準品量測定 SPF 值正好平均值為 4 時的的塗布重量，每一樣品測四~五次之平均值(其標準偏差應小於 2%)。



### 三、結果與討論

首先針對市售防曬劑作 SPF 值之測定之結果如表一。

表一 市售防曬劑之 SPF 值

商 品	塗布量(mg)	標示 SPF 值	實測 SPF 值	備 註
1	16.7-15.7	24	7.54	化學性
2	16.6-09.2	30	11.15	//
3	16.5-08.5	35	10.92	//
4	16.9-10.0	25	28.57	//
5	16.3-10.0	12	8.81	//
6	16.6-10.9	20	3.61	//
7	15.8-10.8	38	8.83	//
8	16.4-11.0	8	3.04	物理性
9	17.8-12.5	15	6.87	//

由表一之結果發現無論化學性或物理性的防曬劑依本方法所測得的 SPF 值均較其標示之值小。由於到目前為止，對於 SPF 值仍無統一義之定義，因此對此無法予評論。為了解光及熱對防曬劑之影響，先將上述樣品另以透明血清瓶置於太陽光下分別曬一小時及兩小時後再予測定 SPF 值(如表二、表三)。

表二 市售防曬劑以透明血清瓶置於太陽光下曬一小時之

SPF 值

商 品	塗布量(mg)	標示 SPF 值	實測 SPF 值	備 註
1	16.7-15.7	24	10.47	化學性
2	16.6-09.2	30	16.01	//
3	16.5-08.5	35	15.99	//
4	16.9-10.0	25	39.38	//
5	16.3-10.0	12	17.62	//
6	16.6-10.9	20	2.99	//
7	15.8-10.8	38	16.28	//
8	16.4-11.0	8	3.13	物理性
9	17.8-12.5	15	7.07	//

表二 市售防曬劑以透明血清瓶置於太陽光下曬二小時之

SPF 值

商 品	塗布量(mg)	標示 SPF 值	實測 SPF 值	備 註
1	16.7-15.7	24	10.63	化學性
2	16.6-09.2	30	16.75	//
3	16.5-08.5	35	14.79	//
4	16.9-10.0	25	39.38	//
5	16.3-10.0	12	19.15	//
6	16.6-10.9	20	3.80	//
7	15.8-10.8	38	19.49	//
8	16.4-11.0	8	3.08	物理性
9	17.8-12.5	15	8.26	//



與表一比較於太陽光下曬一及二小時之 SPF 值，均稍升高，依我們的推測可能與水份流失，以致於防曬劑經濃縮之結果；但經日曬一及二小時之 SPF 值，比較之，無明顯差別，此外於 10°C、20°C、30°C 等三種溫度下溫度儲存之樣品，經測 SPF 值與上述之結果一樣，亦無明顯差別，顯示上述之樣品於日光下一小時後，或於室溫時，其 SPF 值顯得非常穩定。

因此使用於防曬劑的防曬成份，至少於照光兩小時內是非常安定。由表四顯示無論是化學性或物理性防曬劑，其 UVA 與 UVB 的穿透率均隨照光的時間加長而遞減，但是所有樣品 UVB 的穿透率均小於 UVA 的穿透率。其中 4 及 5 樣品之紫外線吸收光譜圖明顯的顯示其 UVA 的吸收帶所涵蓋之範圍較其他樣品大，因此所測得的 SPF 值也比標示的值高。

由本實驗顯示所有樣品之安定性都相當高，但是防曬成份在照光下，似乎仍保持安定，以致於於照光兩小時內，其 SPF 值不但沒有減小，反而越來越增加，若想了解防曬成份之光穩定性，應另於下一計劃中近進一步探討。

表四 市售防曬劑 UVA 與 UVB 於照太陽光前後的穿透率

商品	塗布量(mg)	SPF 值	UVA(T%)			UVB(T%)			備註
			未照光	1h	2h	未照光	1h	2h	
1	16.7-15.7	24	49.51	45.74	45.86	8.17	4.91	4.79	化學性
2	16.6-09.2	30	37.12	30.77	29.44	5.62	3.86	3.68	"
3	16.5-08.5	35	36.93	31.38	33.85	5.78	3.77	3.97	"
4	16.9-10.0	25	11.41	9.36	8.88	2.80	2.20	2.19	"
5	16.3-10.0	12	24.35	17.71	16.88	9.15	4.53	4.16	"
6	16.6-10.9	20	38.28	45.15	38.51	26.51	31.50	24.33	"
7	15.8-10.8	38	34.19	31.26	29.41	9.00	3.65	2.76	"
8	16.4-11.0	8	45.32	41.66	41.35	30.76	28.90	29.37	物理性
9	17.8-12.5	15	25.84	23.52	21.20	13.86	13.03	11.03	"



#### 四、參考文獻：

- Agrapidis-Paloympics L, Nash R S. The effect of solvents on the ultraviolet absorbence of sunscreens. *J. Soc. Cosm. Chem.* 1987, **38**: 209-221.
- Australian Standard 2604-1986. 1986. *Sunscreen Products: evaluation and classification*. Standard Association of Australia.
- Boots the chemist Ltd. The guide to practical measurement of UVA/UVB ratios. The Boots Chemist, PLC, Nottingham, England.
- Carter, N. J. and Philp, J. 1990. An investigation of ultraviolet induced erythema using diffuse reflection spectroscopy. *International Journal of Cosmetic Science*. **12**, 33-42.
- Chatterjee, M. L. Agarwal R. Mukhtar H. 1996. Ultraviolet B radiation-induced DNA lesions in mouse epidermis: an assessment using a novel <sup>32</sup>P-postlabelling technique. *Biochemical & Biophysical Research Communications*. **229**(2):590-595.
- Department of Health, Education and Welfare, USFDA. Sunscreen drug products for over-the-counter human drugs, proposed safety, effective and labelling conditions. *Federal Register* **43**, 166.
- Diffey, B. L. 1989. Pitfalls in the *in vitro* determination of sunscreen protection factors using broad band ultraviolet radiation detectors and solar simulating radiation. *International Journal of Cosmetic Science*. **11**, 245-249.
- Diffey, B. L. 1994. A method for broad spectrum classification of sunscreens. *International Journal of Cosmetic Science* **16**, 47-52.
- Diffey, B. L. and Robson, J. A. 1989. A new substrate to measure sunscreen protection factor throughout the ultraviolet spectrum. *J. Soc. Cosmet.*

*Chem.* **40**, 127-133.

Farr, P. M. 1985. How reliable are sunscreen protection factors? *Br. J. Dermatol.* **112**, 113-118.

Ferguson, I., Brown, M. W., Hubbard, A. W., Shaw, M. I. 1988. Determination of sun protection factors. Correlation between in vivo human studies and an in vitro skin cast method. *International Journal of Cosmetic Science.* **10**, 117-129.

Fourtanier, A. 1996. Mexoryl SX protects against solar-stimulated UVR-induced photocarcinogenesis in mice. *Photochemistry & Photobiology.* **64**, 688-693.

Fukuda, M. 1996. UVA protection effect. *Frangrance Journal.* 21-30.

Goihman-Yahr, M. 1996. Skin aging and photoaging: an outlook. *Clinics in Dermatology.* **14**, 153-160.

Kelley, K. A., Laskar, P. A., Ewing, G. D., Dromgoole, S. H., Lichtin, J. L. and Sakr, A. A. 1993. *In vitro* sun protection factor evaluation of sunscreen products. *J. Soc. Cosmet. Chem.* **44**, 139-151.

Lazar, G. M., Fructus, A. E., Baillet, A., Bocquet, J. L., Thomas, P. and Marty, J. P. 1997. Sunscreens' photochemical behaviour: *in vivo* evaluation by the stripping method. *International Journal of Cosmetic Science* **19**, 87-101.

Merot, F., Seniuta, R., Benita, G. and Masson, Ph. 1992. Method for quantifying cutaneous pigmentation in animals and preliminary study in humans. *International Journal of Cosmetic Science.* **14**, 173-182.

Meybeck, A. Objective methods for the evaluation of sunscreens. *Cosmet. Toil.* **98**, 51-60.

Michielutte, R., Dignan, M. B., Sharp, P. C., Boxley, J., Wells, H. B. 1996.

- Skin cancer prevention and early detection practices in a sample of rural women. *Prevention Medicine*. **25**, 673-683.
- Motoyoshi, K., Ota, Y., Takuma, Y. and Takenouchi, M. 1998. Wrinkles from UVA exposure. **113**, 51-56.
- Naylor, M. F., Boyd, A., Smith, D. W., Cameron, G. S., Hubbard, D. and Neldner, K. H. 1995. High sun protection factor sunscreens in the suppression of actinic neoplasia. *Archives of Dermatology*. **131**, 170-175.
- Pathak, M. A. 1996. Sunscreens: progress and perspectives on photoprotection of human skin against UVB and UVA radiation. *Journal of Dermatology*. **23**, 783-800.
- Potten, C. S., Chadwick, C. A., Cohen, A. J., Nikaido, O., Matsunaga, T., Schipper, N. W., Young, A. R. 1993. DNA damage in UV-irradiated human skin in vivo: automated direct measurement by image analysis (thymine dimers) compared with indirect measurement (unscheduled DNA synthesis) and protection by 5-methoxypsoralen. *International Journal of Radiation Biology*. **63**, 313-324.
- Rhodes, L. E. Diffey, B. L. 1997. Fluorescence spectroscopy: a rapid, noninvasive method for measurement of skin surface thickness of topical agents. *British Journal of Dermatology* **136**(1):12-17.
- Roelandts, R., Sohrabvand, N., Garmyn, M. 1989. Evaluating the UVA protection of sunscreens. *Journal of the American Academy of Dermatology*. **21**, 56-62.
- Sayre, R. M. and Agin, P. P. 1990. A method for the determination of UVA protection for normal skin. *J. Am. Acad. Dermatol.* **23**, 429-440.
- Sayre, R. M. and Agin, P. P. 1984. Comparison of human protection factors

- to predicted factors using different lamp spectra. *J. Soc. Cosmet. Chem.* **35**, 439-445.
- Sayre, R. M., Poh Agin, P., LeVee, G. J. and Marlowe, E. 1979. A comparison of *in vivo* and *in vitro* testing of suncreening formulae. *Photochem. Photobiol.* **29**, 559-566.
- Stender, I. M., Lock-Anderson, J., Wulf, H. C. 1996. Sun-protection behaviour and self-assessed burning tendency among sunbathers. *Photodermatology, Photoimmunology & Photomedicine.* **12**, 162-165.
- Stockdale, M. 1987. A novel proposal for the assessment of sunscreen product efficacy against UVA. *International Journal of Cosmetic Science.* **9**, 85-98.
- Stockdale, M. 1987. UVA Sunscreens-methods for assessing their efficacy. *Cosmet. Toil.* **102**, 111-115.
- Summers, R. and Summers, B. 1993. South African sunscreen regulation: An exercise in cooperation. *Cosmetics & Toiletries.* **108**, 49-56.
- Sunscreen drug products for over-the-counter human use. 1978. *Federal Register.* **43**, 38206-38269.
- Taylor, J. T. 1990. DNA, sunlight and skin cancer. *J. Chem. Educ.* **67**, 835-841.
- Treffel, P. Gabard, B. 1996. Skin penetration and sun protection factor of ultra-violet filters from two vehicles. *Pharmaceutical Research.* **13(5)**:770-774.
- Walker, S. L. and Young, A. R. 1997. Sunscreens offer the same UVB protection factors for inflammation and immunosuppression in the mouse. *Journal of Investigative Dermatology.* **108**, 133-138.