

在化妝品乳化系統中提升 Vit C 氧化安定性之研究

蔡豐仁*、鄭智交**、林峰源***、翁順祥****

摘要

Vit C 在化妝品的應用上對皮膚有抗氧化、美白及健全膠原蛋白結構之多重效益，然而原態的 Vit C 不佳的氧化安定性卻造成化妝品配方設計上的困難，因容易氧化而變色的特性直接影響配方的穩定性及有效性。雖然 Vit C 的衍生物陸續被發展出來，但從使用的觀點上，在化妝品中原態的 Vit C 還是最具安全性及有效性的使用種類。在本研究中，三種具潛力的抗氧化物質（維生素 E（0.5%），阿魏酸（0.5%）和亞硫酸鈉（0.3%））加入到含有 1% Vit C 的乳液配方並形成不同的配方組合，結果發現同時含有 Vit C、Vit E、阿魏酸及亞硫酸鈉的組合配方最具有氧化安定性的效果，該配方的 DPPH 清除能力的損失程度也是最低，比起其他的組合有最佳的穩定效果，我們認為在這個乳化系統中亞硫酸鈉對於穩定 Vit C 扮演最關鍵的角色。

關鍵字： Vit C、抗氧化、亞硫酸鈉

*美和科技大學美容系副教授(通訊作者)

**美和科技大學美容系助理教授

***美和科技大學美容系助理教授

****美和科技大學食品營養系副教授

壹、前言

Vit C 被廣泛應用在化妝保養品上，其對皮膚的功能訴求主要有三種，第一種功能訴求是當作抗氧化劑，目前已知在皮膚角質層最主要的抗氧化劑主要是 α -Vit E (Thiele, Traber, & Packer, 1998)，在人類皮脂腺所分泌的皮脂中也發現含量豐富的 α -Vit E (Thiele, Weber, & Packer, 1999.)，而人類角質層中 Vit C 存在的量卻是很少的，相對而言在表皮活細胞層及真皮層的 Vit C 量相對是較多的 (Weber, Thiele, , Cross, & Packer, 1999)。已知 Vit C 有能力去還原光氧化態 α -Vit E，使之可再循環利用於抗氧化作用 (Kagan, Witt, Goldman, Scita, & Packer, 1992 ; Kitazawa et al., 1997)。因此，以角質層的抗氧化系統而言，提供額外的 Vit C 對於還原光氧化態 α -Vit E 及提升角質層總體的抗氧化能力應該會有正面的效益，Tsai 等人 (2012) 即發現 Vit C 對於減少人類角質層光氧化所造成的蛋白質羰基化現象有相當顯著的減少。第二種功能訴求是健全膠原蛋白的結構，已知 Vit C 對於膠原蛋白質轉譯後修飾過程中參與協助羥化酶形成羥基脯胺酸及羥基脯胺酸有重要的功能 (Barnes, 1975)，這對於皮膚真皮層的結締組織膠原蛋白的結構健全有正面的效益。第三種功能訴求是美白，有許多研究顯示減少黑色素細胞內活性含氧族群 (reactive oxygen species, ROS) 的數量可以阻止黑色素生成作用的活化，如從植物果實提取物透過使用 DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) 自由基清除測定法或 ORAC (oxygen radical absorbance capacity) 測定法發現清除自由基的能力與抑制酪胺酸酶的活性有正相關的現象 (Rangkadilok et al, 2007)。另一項研究也顯示每日口服 Vit C、Vit E 和半胱胺酸施行於棕色豚鼠發現有減低 UVB 所誘導的色素沉著現象 (Fujiwara et al, 2004)。因此，Vit C 及其衍生物，如: Vit C 葡萄糖苷 (Ascorbic acid 2-Glucoside) 及 Vit C 棕櫚酸酯 (Vit C-palmitate) 被認為是一種皮膚美白劑且已經被使用在不同美白配方中 (Balaguer, Chisvert, & Salvador, 2008.)。雖然 Vit C 對於皮膚保養及美容的有多重的效益，但目前已知 Vit C 在水溶狀態其氧化安定性並不佳 (Meucci et al, 1985)，且在乳霜劑型中的光穩定性也不佳，顯示在光照下所產生的氧化降解比例是黑暗條件下的 70 倍高 (Ahmad et al, 2011)。因此，若要直接使用 Vit C 於化妝品配方中則必須設法解決上述不穩定的特性。目前有一種潛力的化妝品抗氧化物質阿魏酸 (ferulic acid)，它是一種親脂性的天然物，普遍存在於植物細胞壁的酚類化合物。其具有清除 ROS 之抗氧化功能，有研究發現阿魏酸與 Vit E 及 Vit C 所形成的組合配方可明顯減少皮膚的氧化壓力及減少 DNA T-T dimer 的形成 (Lin et al, 2005)。另外，阿魏酸可增加 Vit E 及 Vit C 在配方中的氧化安定性，該組合配方也可有效減低皮膚受 UV 所造成的傷害 (Murray et al., 2008)；在較近的研究中也顯示這三種抗氧化劑的組合配方能明顯對抗陽光紫外線所誘導的皮膚急性光傷害現象 (Wu et al, 2013)。這些重要的研究資訊顯示阿魏酸除可在化妝品配方中穩定原態 Vit E 及 Vit C 外，同時也具有降低皮膚的氧化傷害。亞硫酸鈉 (sodium

sulfite) 是一種化妝品配方中常用的還原劑 (或抗褐變劑), 它是一種無機性的硫化物, 其可能也具有穩定 Vit C 的能力, 與美國食品及藥物管理局 (Food and Drug Administration, FDA) 相配套的化妝品成分審查 (Cosmetic Ingredient Review, CIR) 專家小組的結論是認為亞硫酸鈉是安全的, 該成份是可以在化妝品配方中使用, 使用的濃度大多落在 0.03 % ~ 0.7 % (Nair, Elmore, & Cosmetic Ingredients Review Expert Panel. 2003.)。

貳、研究目的

Vit C 在化妝品的應用上對皮膚有多重效益, 然而原態的 Vit C 因容易氧化而變色的特性直接影響配方的穩定性及有效性, 雖然目前有多種 Vit C 衍生物被使用於相同的功能訴求。然而, 原態的 Vit C 還是最具有安全性及有效性的種類。本研究將探討 Vit E、阿魏酸及亞硫酸鈉在水包油 (oil in water, o/w) 的乳霜劑型中對於 Vit C 氧化安定性的影響, 藉由不同的組合配方評估何種組合最能維持 Vit C 的氧化安定性, 以做為後續配方開發的重要參考。

參、材料與方法

一、材料

三種抗氧化劑 (Vit C、Vit E 及阿魏酸) 及還原劑亞硫酸鈉皆購自 Sigma-Aldrich。水包油 (o/w) 之乳霜劑型成份中, Propylene glycol、Glycerol、Xanthan gum、EDTA、Tween 20 也購自 Sigma-Aldrich; Glyceryl stearate、Stearyl alcohol、Stearic acid、PEG-40 Hydrogenate castor oil、Capric triglycerides、Dimethicone、Cyclomethicone、Sodium pyrrolidone carboxylate (Sodium PCA) 及 Methylparaben 購自第一化工。

二、實驗霜劑的製備方法及流程

我們所製備的水包油 (o/w) 之實驗組乳霜劑型, 此劑型係以 Glyceryl stearate、Stearic acid、Stearyl alcohol、Capric triglycerides 為油相基劑及乳化助劑; PEG-40 Hydrogenate castor oil 及 Tween-20 為乳化劑, 而 Dimethicone 及 Cyclomethicone 為助滑劑。水相成份中以 Propylene glycol、Glycerol 及 Sodium PCA 為保溼劑; Xanthan gum 為增稠劑; EDTA 為金屬螯合劑, 而 Methylparaben 為保存劑。各實驗組係加入不同的抗氧化劑及還原劑組合, Vit C 及亞硫酸鈉歸屬於親水相, Vit E 及阿魏酸則歸屬於親油相。本實驗個別不同的抗氧化劑之試驗濃度分別為 Vit C: 1.0 %; Vit E: 0.5 %; 阿魏酸: 0.5 %。亞硫酸鈉之試驗濃度為 0.3 %。為維持各實驗組配方總親油相及總親水相成份之重量百分比相同, Vit E 及阿魏酸所佔的重量百分比須從 Capric triglycerides 的重量百分比中扣除, 而亞硫酸鈉所佔的重量百分比須從 Deionized water 的重量百分比中扣除。各

實驗組霜劑的詳細成份及其重量百分比如表 1~4。

表 1

只含 Vit C 實驗組的詳細成份及其重量百分比

油相		水相	
1. Glyceryl stearate	1.2 %	9. Deionized water	86.55 %
2. Stearyl alcohol	0.8 %	10. Propylene glycol	2.0 %
3. Stearic acid	0.4 %	11. Glycerol	2.0 %
4. PEG-40 Hydrogenate castor oil	0.5 %	12. Sodium PCA	1.0 %
5. Capric triglycerides	2.1 %	13. Xanthan gum	0.4 %
6. Tween 20	0.5 %	14. EDTA	0.1 %
7. Dimethicone	0.5 %	15. Vit C	1.0 %
8. Cyclomethicone	0.75 %	Preserver:	
		16. Methylparaben	0.2 %

表 2

含 Vit C 及 Vit E 實驗組的詳細成份及其重量百分比

油相		水相	
1. Glyceryl stearate	1.2 %	10. Deionized water	86.55 %
2. Stearyl alcohol	0.8 %	11. Propylene glycol	2.0 %
3. Stearic acid	0.4 %	12. Glycerol	2.0 %
4. PEG-40 Hydrogenate castor oil	0.5 %	13. Sodium PCA	1.0 %
5. Capric triglycerides	1.6 %	14. Xanthan gum	0.4 %
6. Tween 20	0.5 %	15. EDTA	0.1 %
7. Dimethicone	0.5 %	16. Vit C	1.0 %
8. Cyclomethicone	0.75 %	Preserver:	
9. Vit E	0.5 %	17. Methylparaben	0.2 %

表 3

含 Vit C、Vit E 及阿魏酸實驗組的詳細成份及其重量百分比

油相		水相	
1. Glyceryl stearate	1.2 %	11. Deionized water	86.55 %
2. Stearyl alcohol	0.8 %	12. Propylene glycol	2.0 %
3. Stearic acid	0.4 %	13. Glycerol	2.0 %
4. PEG-40 Hydrogenate castor oil	0.5 %	14. Sodium PCA	1.0 %
5. Capric triglycerides	1.1 %	15. Xanthan gum	0.4 %
6. Tween 20	0.5 %	16. EDTA	0.1 %
7. Dimethicone	0.5 %	17. Vit C	1.0 %
8. Cyclomethicone	0.75 %	Preserver:	
9. Vit E	0.5 %	18. Methylparaben	0.2 %
10. Ferulic acid	0.5 %		

表 4

含 Vit C、Vit E、阿魏酸及亞硫酸鈉實驗組的詳細成份及其重量百分比

油相		水相	
1. Glyceryl stearate	1.2 %	11. Deionized water	86.25 %
2. Stearyl alcohol	0.8 %	12. Propylene glycol	2.0 %
3. Stearic acid	0.4 %	13. Glycerol	2.0 %
4. PEG-40 Hydrogenate castor oil	0.5 %	14. Sodium PCA	1.0 %
5. Capric triglycerides	1.1 %	15. Xanthan gum	0.4 %
6. Tween 20	0.5 %	16. EDTA	0.1 %

續後頁

接前頁

表 4

含 Vit C、Vit E、阿魏酸及亞硫酸鈉實驗組的詳細成份及其重量百分比

油相		水相	
7. Dimethicone	0.5 %	17. Vit C	1.0 %
8. Cyclomethicone	0.75 %	18. Sodium sulfite	0.3 %
9. Vit E	0.5 %	Preserver:	
10. Ferulic acid	0.5 %	18. Methylparaben	0.2 %

而完整的配製過程如下：將上述表 1~4 之油相及水相成份組合分開稱重並混合，各自加熱至 80°C（註：Vit C 必須於室溫下加入），將油相倒入水相中混合攪拌，隨後以乳化均質機（HM-D, Hsiangtai, Taiwan）快速攪拌（6000 rpm），混合物自然降溫至 45°C 並標定 pH 值至 6.5（以 triethanolamine, NaOH 標定）；再自然降溫至室溫並加入保存劑，充分混合均勻後以離心機（CF-15R, Hitachi, Japan）調速 5000 rpm 離心 10 分鐘將氣泡去除即為成品。各實驗組配製後填裝至透明離心管並置入恆溫恆濕機（溫度設定為 25°C；濕度設定為 70%）連續觀察 4 週並拍照記錄。

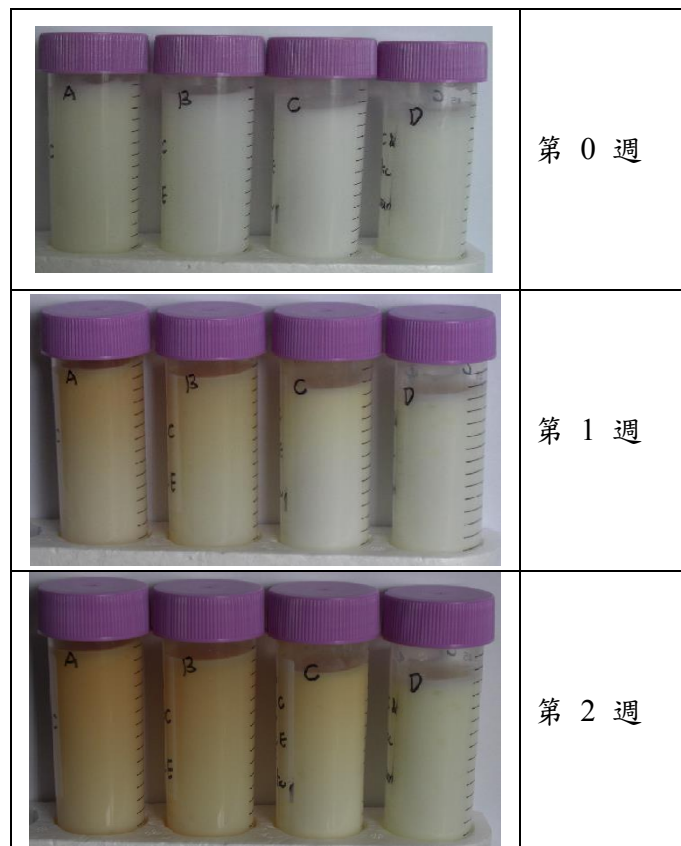
三、DPPH 清除力評估試驗

我們依據（Shimada, Fujikawa, Yahara, & Nakamura, 1992）描述的方法加以修飾而來，將 DPPH（Sigma-Aldrich）以 99% 乙醇配製成 240 的反應液，等其完全溶解後，冰浴 30 分鐘，並以鋁薄紙包覆避光助其穩定。當被測試的成份具有清除活性時，與 DPPH 反應液混合 30 分鐘後，吸光值會明顯的下降。而評估測試的成分清除自由基能力的指標是 30 分鐘內使 517 nm 吸光值降低之百分比為其清除活性。我們將每種實驗組霜劑配方連續 4 週取其樣本 5g 與 240 的 DPPH 反應液 1000L 混合，靜待 30 分鐘後，取反應液 200L 至 96-well 中以 ELISA reader（Model 550, Bio-Rad, U.S.A）測其 517 nm 吸光值，吸光值降低的百分比則為其清除活性，每種樣本重複測試三次。

肆、結果與討論

我們將四種實驗組霜劑分別標號，A 樣本代表只含 Vit C 的實驗組霜劑，詳細成份如表 1。B 樣本代表含 Vit C 及 Vit E 組合的實驗組霜劑，詳細成份如表 2。C 樣本代表含 Vit C、Vit E 及阿魏酸組合的實驗組霜劑，詳細成份如表 3。D 樣本代表含 Vit C、Vit E、阿魏酸及亞硫酸鈉組合的實驗組霜劑，詳細成份如表 4。於溫度 25°C，濕度 70% 下連續 4 週並觀察其顏色變化。我們利用 Vit C 氧化後會明顯由透明無色逐漸呈現褐色的特性，以便觀察實驗霜劑 Vit C 氧化的情形。由圖 1 的結果顯示，A 樣本隨著置放的時間從白色轉變為褐色的情形最為明顯，另由圖 2a 顯示放置 4 週的 Vit C 之 DPPH 清除能力比第 0 週下降 55.2%。B 樣本轉變為褐色的速度略低於 A 樣本，從圖 2b 顯示放置 4 週的 B 樣本之 DPPH 清除能力比第 0 週下降 39.7%，且清除能力每週下降的趨勢較 A 樣本稍微緩和，這代表

著 Vit E 在這個乳霜劑型中有輕微穩定 Vit C 的效果但不顯著。我們認為最主要的因素與 Vit C 本身氧化安定性不佳有關外，也與這乳化系統中缺乏 Vit C 再生循環 (recycling) 系統有關，畢竟這個系統缺少可還原氧化態 Vit C 的谷胱甘肽 (glutathione) 及 NADPH-dependent 酵素機制系統 (Meister,1994)。而 C 樣本轉變為褐色的速度又略低於 B 樣本，圖 2c 顯示放置 4 週的 C 樣本之 DPPH 清除能力比第 0 週下降 33.0%，且清除能力每週下降的趨勢又較 B 樣本稍微緩和，這代表著阿魏酸在這個乳霜劑型中有穩定 Vit C 及 Vit E 的效果，這與 Murray 等人 (2008) 的發現有類似的結果。然而，在我們的乳化系統中，阿魏酸穩定 Vit C 及 Vit E 的程度對於商品應用而言仍然是不理想的，畢竟放置 4 週仍還是有明顯的顏色變化，這對消費者的接受度而言是相當不利的。我們試驗一種可使用於化妝品且安全性高的還原劑亞硫酸鈉加入 Vit C、Vit E、阿魏酸的組合配方中看是否能大幅提升這組合配方的穩定性，結果發現這個 D 樣本放置 4 週後非常顯著減低轉變為褐色的速度，從圖 2d 顯示放置 4 週的 D 樣本之 DPPH 清除能力比第 0 週只下降 9.1%，且發現清除能力每週下降的趨勢較 A、B 及 C 樣本明顯更為緩和，這代表著亞硫酸鈉在這個乳霜劑型中有非常顯著穩定 Vit C、Vit E 及阿魏酸組合配方的效果。這個結果對於改善及提升含 Vit C、Vit E 及阿魏酸組合配方的氧化安定性有重要的價值，可提供後續配方開發的重要參考。



續後頁

接前頁

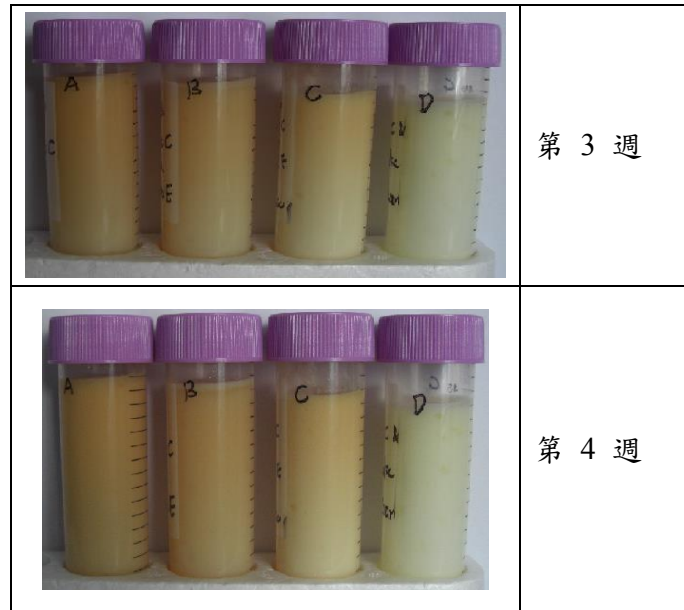
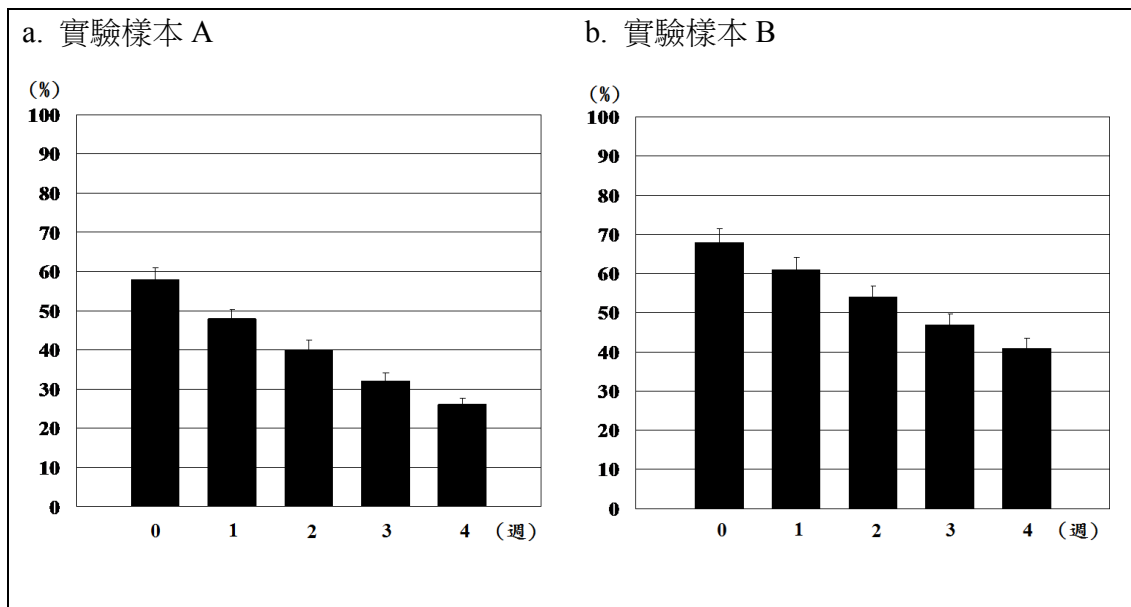


圖 1. 各實驗組配製後填裝至透明離心管並置入恆溫恆濕機（溫度設定為 25°C；濕度設定為 70%）連續觀察 4 週之顏色變化。（註：A 樣本代表只含 Vit C 的實驗組霜劑。B 樣本代表含 Vit C 及 Vit E 組合的實驗組霜劑。C 樣本代表含 Vit C、Vit E 及阿魏酸組合的實驗組霜劑。D 樣本代表含 Vit C、Vit E、阿魏酸及亞硫酸鈉組合的實驗組霜劑。）



續後頁

接前頁

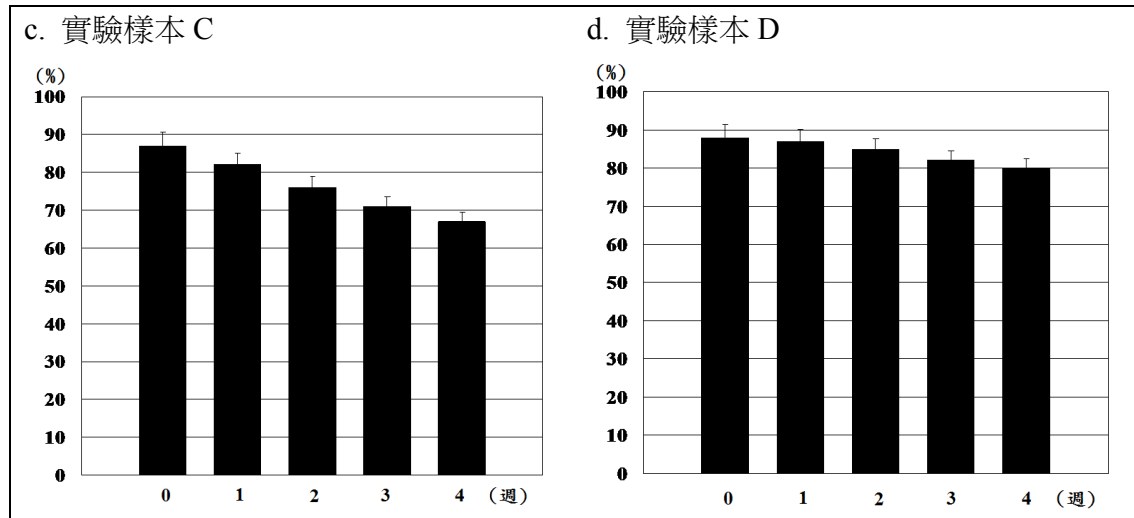


圖 2. 每種實驗組霜劑配方連續 4 週之 DPPH 清除力評估。(n=3)

伍、結論

Vit C 在化妝品的應用上對皮膚有抗氧化、美白及健全膠原蛋白結構之多重效益，然而原態的 Vit C 不佳的氧化安定性卻造成化妝品配方設計上的困難，因容易氧化而變色的特性直接影響配方的穩定性及有效性，這也造成目前多種 Vit C 衍生物被陸續開發出來的主要原因。但從使用的觀點上，原態的 Vit C 還是最符合安全性及有效性的使用原則。我們曾利用偵測皮膚角質層之蛋白質羰基暴露數量之方法臨床檢測兩種化妝品常被使用的 Vit C 衍生物 (Vit C 棕梛酸酯及 Vit C 葡萄糖苷) 的抗氧化效力，結果發現這兩種衍生物的抗氧化效力明顯不如原態 Vit C (Tsai et al, 2012)。本研究嘗試利用 Vit E、阿魏酸及亞硫酸鈉與 Vit C 形成不同的組合配方設法穩定 Vit C，結果發現同時含有 Vit C、Vit E、阿魏酸及亞硫酸鈉的組合配方最具有氧化安定性的效果，該配方的 DPPH 清除能力隨放置的時間消滅的程度最低，比起其他的組合有最佳的穩定效果，我們認為在這個乳化系統中亞硫酸鈉對於穩定 Vit C 扮演最關鍵的角色。

參考文獻

- Ahmad, I., Sheraz, M. A., Ahmed, S., Shaikh, R. H., Vaid, F. H., ur Rehman Khattak, S., & Ansari, S. A.(2011). Photostability and interaction of ascorbic acid in cream formulations. *AAPS Pharm Sci Tech*, 12(3), 917-923.
- Balaguer, A., Chisvert, A., & Salvador, A.(2008). Environmentally friendly LC for the simultaneous determination of ascorbic acid and its derivatives in skin-whitening cosmetics. *J. Sep. Sci*, 31, 229-236.
- Barnes, M.J.(1975). Function of ascorbic acid in collagen metabolism. *Ann.NY Acad.Sci*, 258, 264-277.
- Fujiwara, Y., Sahashi, Y., Aritro, M., Hasegawa, S., Akimoto, K., Ninomiya, S., Sakaguchi, Y., & Seyama, Y.(2004). Effect of simultaneous administration of vitamin C, L-cysteine and vitamin E on the melanogenesis. *Biofactors*, 21, 415-418.
- Kagan, V., Witt, E., Goldman, R., Scita, G., & Packer, L.(1992). Ultraviolet light-induced generation of vitamin E radicals and their recycling. A possible photosensitizing effect of vitamin E in skin. *Free Radical Res. Commun*, 16, 51-64.
- Kitazawa, M., Podda, M., Thiele, J. J., Traber, M. G., Iwasaki, K., Sakamoto, K., & Packer, L.(1997). Interactions between vitamin E homologues and ascorbate free radicals in murine skin homogenates irradiated with ultraviolet light. *Photochem. Photobiol*, 65(2), 355-365.
- Lin, F. H., Lin, J. Y., Gupta, R. D., Tournas, J. A., Burch, J. A., Selim, M. A., Monteiro-Riviere, N. A., Grichnik, J. M., Zielinski, J., & Pinnell, S. R.(2005). Ferulic acid stabilizes a solution of vitamins C and E and doubles its photoprotection of skin. *J Invest Dermatol*, 125(4), 826-832.
- Meister, A.(1994). Glutathione-ascorbic acid antioxidant system in animals. *J. Biol. Chem*, 269 (13), 9397-9400.
- Meucci, E., Martorana, G. E., Ursitti, A., Pischiutta, M. G., Miggiano, G. A., & Castelli, A.(1985). Ascorbic acid stability in aqueous solutions. *Acta Vitaminol Enzymol*, 7(3-4), 147-153.
- Murray, J. C., Burch, J. A., Streilein, R. D., Iannacchione, M. A., Hall, R. P., & Pinnell, S. R.(2008). A topical antioxidant solution containing vitamins C and E stabilized by ferulic acid provides protection for human skin against damage caused by ultraviolet irradiation. *J Am Acad Dermatol*, 59(3), 418-425.
- Nair, B., Elmore, A. R., & Cosmetic Ingredients Review Expert Panel.(2003). Final report on the safety assessment of sodium sulfite, potassium sulfite, ammonium

- sulfite, sodium bisulfite, ammonium bisulfite, sodium metabisulfite and potassium metabisulfite. *Int J Toxicol*, 22 Suppl 2, 63-88.
- Rangkadilok, N., Sitthimonchai, S., Worasuttayangkurn, L., Mahidol, C., Ruchirawat, M., & Satayavivad, J.(2007). Evaluation of free radical scavenging and antityrosinase activities of standardized longan fruit extract. *Food Chem. Toxicol*, 45, 328-336.
- Shimada, K., Fujikawa, K., Yahara, K., & Nakamura, T.(1992). Antioxidative properties of xanthan on the autoxidation of soybean oil in cyclodextrin emulsion. *J. Agric. Food Chem*, 40, 945-948.
- Thiele, J. J., Traber, M. G., & Packer, L.(1998). Depletion of human stratum corneum vitamin E: an early and sensitive in vivo marker of UV induced photo-oxidation. *J Invest Dermatol*, 110, 756-761.
- Thiele, J. J., Weber, S. U., & Packer, L.(1999). Sebaceous gland secretion is a major physiologic route of vitamin E delivery to skin. *J. Invest. Dermatol*, 113, 1006-1010.
- Tsai, F. J., Wang, Y. D., Chen, C. C., Hsieh, C., Cheng, Z. J., & Wu, Y. J.(2012). Evaluation of the antioxidative capability of commonly used antioxidants in dermocosmetics by *in vivo* detection of protein carbonylation in human stratum corneum. *J Photochem Photobiol B*, 112, 7-15.
- Weber, S. U., Thiele, J. J., Cross, C. E., & Packer, L.(1999). Vitamin C, uric acid, and glutathione gradients in murine stratum corneum and their susceptibility to ozone exposure. *J Invest Dermatol*, 113(6), 1128-1132.
- Wu, Y., Zheng, X., Xu, X. G., Li, Y. H., Wang, B., Gao, X. H., Chen, H. D., Yatskayer, M., & Oresajo, C.(2013). Protective effects of a topical antioxidant complex containing vitamins C and E and ferulic acid against ultraviolet irradiation-induced photodamage in Chinese women. *J Drugs Dermatol*, 12(4), 464-468.

Studies on Enhancing Vit C Oxidative Stability in a Cosmetic Emulsion System

Feng-Jen Tsai^{*}, Zhi-Jiao Cheng^{**}, Fong-Yuan Lin^{***}, Shun-Hsiang Weng^{****}

Abstract

In dermocosmetic field, Vit C has multiple benefits to the skin antioxidant, whitening and improve the structure formation of collagen. However, the native Vit C form has poor oxidative stability, thus causing some trouble in the cosmetic formulation design. Because it is susceptible to oxidation and discoloration, it further affects the stability and effectiveness of the cosmetic formulation. Although Vit C derivatives have been developed, the native Vit C form is still the most safe and effective species in cosmetic products. In this study, three potential antioxidants (Vit E (0.5%), ferulic acid(0.5%) and sodium sulfite(0.3%)) were added to an emulsion formula containing 1% Vit C to form different combination formulas. We found that the combination formula containing Vit C, Vit E, ferulic acid and sodium sulfite has the most oxidative stability effect, and the loss of DPPH scavenging capability is the lowest compared to other combinations. We believe that sodium sulfite plays the most crucial role for stabilizing Vit C in the emulsion system.

Keywords: Vit C, antioxidation, sodium sulfite.

^{*} Associate Professor, Department of Beauty Science, Meiho University. (Corresponding Author)

^{**} Assistant Professor, Department of Beauty Science, Meiho University.

^{***} Assistant Professor, Department of Beauty Science Meiho University.

^{****} Associate Professor, Department of Food Science and Nutrition Meiho University.

