

含有植物功效成分的凝胶保湿功能评价

王 硕¹,董银卯¹,何聪芬¹,张鹏祥¹,高晓譔¹,罗艳琳²,赵 华¹

1. 北京工商大学化学与环境工程学院,北京 100048

2. 首都医科大学基础医学院,北京 100069

摘要 为探讨不同含量芦荟粉及燕麦提取物复配情况对凝胶类护肤化妆品的保湿性能的影响,选用一款凝胶配方基质,加入不同含量的芦荟粉及燕麦提取物,组成4款凝胶样品(不添加组分;含量为0.3%的芦荟粉和2%的燕麦提取物;含量为0.6%的芦荟粉和2%的燕麦提取物;含量为0.6%的芦荟粉)。选取30名健康受试者(15男,15女),利用一种操作简便、主要针对化妆品原料和成品的人体皮肤保湿功能评价方法,即测试受试者手臂小臂内侧皮肤的水合状态值和水分散失值,通过计算水合状态值和散失值在实验过程中的变化率,表征化妆品在测试期间的保湿效果,对4种凝胶样品进行数据绘表,并对结果进行统计分析,结果表明,凝胶基质条件下芦荟粉和燕麦提取物复配添加量分别为0.6%和2%的凝胶类化妆品的保湿功能效果较优。

关键词 化妆品;原料;保湿;护肤;评价

中图分类号 TQ016

文献标识码 A

文章编号 1000-7857(2010)16-0083-04

Evaluation of Moisture Function of a Gel Containing Plant Functional Components

WANG Shuo¹, DONG Yinmao¹, HE Congfen¹, ZHANG Pengxiang¹, GAO Xiaoxuan¹, LUO Yanlin², ZHAO Hua¹

1. School of Chemical and Environmental Engineering, Beijing Technology and Business University, Beijing 100048, China

2. School of Basic Medical Sciences, Capital Medical University, Beijing 100069, China

Abstract A gel formulation substrate was chosen, added with different levels of aloe powder and oat extract and divided into four samples: (1) without adding gel components; (2) the content of aloe powder is 0.3% and that of oat extract is 2%; (3) the content of aloe powder is 0.6% and that of oat extract is 2%; (4) the content of aloe powder is 0.6%, to study the effects of different levels of aloe powder and oat extract compositional formulation on the moisturizing properties of gel skin care cosmetics. In this experiment, 30 healthy subjects (15 male, 15 female) are selected, by using an skin moisturizing evaluation method, which is easily operated and mainly focuses on the raw materials and finished products of cosmetic (namely testing the hydration value and water loss value on the subjects' skin of the medial forearm, to characterize the cosmetic effects of moisture during the test by calculating the changing rates of the hydration value and water loss value before and after the experiment), to fill the data sheet of the four kinds of gel samples and to carry out the mathematical statistical analysis of the results, then to illustrate the moisturizing difference and its effects combined with charts, finally it is concluded that under the gel substrate, the gel cosmetics' moisturizing function with the combination of 0.6% aloe powder and 2% extract from oats performs the best.

Keywords cosmetics; stuff; moisture; skincare; evaluation

0 引言

皮肤中的水合状态及散失程度与皮肤的柔润及弹性直接相关^[1],保持皮肤的湿润程度可以增强皮肤弹性,使皮肤代

谢正常,减少皱纹和色斑的生成。通常健康皮肤角质层的水分含量保持在10%~20%^[2]。保湿功效是护肤化妆品的最基本功能,如何提高化妆品的保湿功效并对其进行科学表征,对

收稿日期:2010-06-13

作者简介:王硕,硕士研究生,研究方向为化妆品感官评价与流变学特性研究,电子信箱:hermione2468@163.com;赵华(通信作者),副教授,研究方向为化工传递、化妆品性能评价及流变学特性研究,电子信箱:zhaoh@btbu.edu.cn

化妆品的研究开发及医学临床应用都具有重要意义。

在众多应用于化妆品研发的功能性植物中,芦荟与燕麦越来越受到人们的广泛关注。目前国内外在化妆品中应用最多的是库拉索芦荟(*Aloe barbadensis* Mill)^[3]。芦荟中含有的芦荟多糖具有保湿性,含有的某些氨基酸及金属盐等与天然保湿因子(Natural Moisturing Factors, NMF)的成分相同^[4-7],为皮肤提供了一个天然的保湿体系。燕麦提取物中的 β -葡聚糖等物质添加于化妆品中,能帮助提高皮肤的保湿性和紧致光滑度,广泛运用于各种化妆品中^[8]。

芦荟是功能优良的保湿剂,燕麦提取物可以提高保湿剂的保湿性能,国内外学者对单独含有两者配方的化妆品的保湿性做了大量研究。陈岱宜等^[2]对芦荟精华液和润肤乳液进行保湿功效评价,结果显示芦荟添加到化妆品中具有较明显的保湿性。曲志涛等^[9]对燕麦提取物添加到面膜霜、洗面乳、润肤霜、沐浴露、护发素的保湿性的研究显示其具有帮助保湿的功效。然而在实际应用中,两者结合更能使皮肤角质层的保湿功能增强。过去关于研究芦荟和燕麦提取物复配配方化妆品的保湿效果研究很少,本文拟通过对芦荟粉和燕麦提取物在凝胶中的复配的保湿功效评价,获得以芦荟粉与燕麦提取物复配^[10]情况下的凝胶类^[11]保湿护肤化妆品的较优浓度,并得到相关凝胶护肤品的保湿效果评价。

1 实验部分

1.1 实验仪器和测试原理

所谓保湿是通过吸收外界环境的水分和防止皮肤内水分的丢失达到保持皮肤内含有一定水分的目的^[12]。保湿护肤品的作用机制主要有两方面:①补水作用,即补水物质增加皮肤表面的含水量,改善皮肤表面的水合状态^[13],使皮肤处于湿润的状态;②锁水作用,即在皮肤表面形成疏水屏障,减少经皮水丢失^[14],从而使皮肤表面水分增加,形成再吸收的内流梯度^[13],降低皮肤表面水分损失率。

1) 皮肤水分测量仪 Corneometer CM825 (德国 Courage+Khazaka 公司)。

采用 Corneometer CM825 测试皮肤角质层的水合状态。水的介电常数大约为 81, 远远高于其他物质如电解质盐类(大约为 7)。测试探头与皮肤接触后,测试到电容值的相对变化,通过仪器内部的计算可以得到表征水合状态的示数,此示数是一个相对值。水合状态值越大,水分含量越大,反之,水分含量越小。

水合状态示数的变化率为

$$\text{水合状态示数变化率} = \frac{\text{测量值} - \text{空白对照值}}{\text{空白对照值}} \times 100\% \quad (1)$$

2) 经皮水份散失测量仪 Tewameter TM300 (德国 Courage+Khazaka 公司)。

采用 Tewameter TM300 测试皮肤角质层的经皮水份散失量 (Trans-epidermal Water Loss, TEWL)。根据 A. Fick 扩散原理,通过测量临近皮肤表面水分蒸汽压变化,表征皮肤屏障

优劣。TEWL 值单位为 $\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。皮肤的 TEWL 值越低,说明防止水分散失的屏障功能越好,反之则越差。

TEWL 值的变化率为

$$\text{TEWL 变化率} = \frac{\text{测量值} - \text{空白对照值}}{\text{空白对照值}} \times 100\% \quad (2)$$

1.2 实验样品

测试样品为 4 种,在凝胶基础配方中添加不同含量的芦荟粉和一定含量的燕麦提取物功效成分。基础配方(质量百分含量)为:卡波增稠剂 1.0%、EDTA-2Na 0.1%、甘油 2.0%、丙二醇 4.0%、海藻糖 2.0%、尿囊素 0.2%、尼泊金甲酯 0.1%、氢氧化钠 2.0%、去离子水余量。测试样品分别命名为 1 号、2 号、3 号和 4 号,具体配方(质量百分含量)如下:1 号为基础配方;2 号为基础配方+芦荟粉 0.3%+燕麦提取物 2.0%;3 号为基础配方+芦荟粉 0.6%+燕麦提取物 2.0%;4 号为基础配方+芦荟粉 0.6%。

以上原料均为化妆品级,芦荟粉和燕麦提取物由本实验室自制。

1.3 实验对象

健康志愿受试者 30 名,男性 15 名,女性 15 名,年龄在 30~60 岁,所有受试者无任何皮肤或系统性疾病史,受试部位(手臂内侧)皮肤无异常,也不涂抹任何外用药物和化妆品等外用制剂^[15]。

1.4 实验条件

测试环境温度保持为 $(22 \pm 1)^\circ\text{C}$,相对湿度保持为 $50 \pm 5\%$,测试前志愿者需提前进入测试环境,休息 30min^[16](体表温度、情绪、汗液与油脂分泌等暂时性皮肤状态达到统一)。

1.5 实验过程

1) 选择受试者左、右手臂内侧距手掌基部 5cm 处。据 1990 年 Rogier 等的研究,用 Comemeter 测试左、右前臂相关区域,测值在数理统计上没有明显差别^[15]。在左前臂定义数个面积相同的区域(4cm×4cm)作为使用区域;右前臂相同位置的点作为空白对照区域,左、右前臂的对应区域同时测试^[17]。

2) 受试者在手臂实验区域涂抹样品。在涂抹后 1、2、4、6 和 8h,使用 Corneometer CM825 测试皮肤的水合状态, Tewameter TM300 测试皮肤的水分散失量,测量 5 次,得到 5 个测量数值,并取平均值。

空白对照值为 0h 时刻测得的 5 个水合状态相对值和水分散失值的平均值。

1.6 统计分析

将 30 名受试者涂抹一样品时测得的数据取平均值,采用 *t* 检验进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 测试区域皮肤水合状态变化

受试者测试部位水合状态值随时间变化如表 1 所示。

对水合状态示数进行 *t* 检验,1 号与 4 号比较,*t* 值为 2.287,*P* 值为 0.045;3 号与 4 号比较,*t* 值为 2.585,*P* 值为

表 1 皮肤水合状态测试值平均值
Table 1 Moisture content of skin

样品号	样品涂抹后时间/h						平均值	标准差
	0	1	2	4	6	8		
1	28.3	29.3	30.0	29.0	28.6	28.4	28.9	0.6
2	28.3	36.7	28.8	31.0	30.0	30.8	30.8	3.1
3	28.3	47.2	42.6	38.0	38.4	38.5	38.8	6.3
4	28.3	36.3	32.2	32.2	31.2	29.4	31.6	2.8

0.027; 2号与3号比较, t 值为 2.830, P 值为 0.018。 P 值均小于 0.05。

通过 t 检验, 1号与4号相比具有显著性差异, 并且4号平均值比1号大, 说明凝胶基质中加入芦荟粉可以显著提升皮肤的水合状态; 3号与4号相比具有显著性差异, 并且3号平均值比4号大, 说明凝胶基质中使用芦荟粉与燕麦提取物的复配能显著提升使用后皮肤水合状态; 2号与3号相比具有显著性差异, 并且3号的平均值比2号大, 说明凝胶基质中, 在燕麦提取物含量一定时, 增加芦荟粉含量到 0.6% 时, 可显著提升使用后皮肤的水合状态。所以, 采用含量为 0.6% 的芦荟粉与 2.0% 的燕麦提取物复配的凝胶, 其对测试区域皮肤的水合状态有显著提升作用, 并且在所有测试样品中, 其提升水合状态的能力最强, 效果最优。

利用式(1)得到测试区域皮肤水合状态示数变化率, 如图1所示。可以看出, 2、3、4号样品的水合状态示数变化率在样品涂抹后 1h 时均比1号高, 说明在涂抹后的初期, 3款添加功效成分的样品比1号空白配方的样品保持皮肤水合状态的能力强, 其中以3号的变化率值最高, 说明3号样品的前期保湿效能最强; 在样品涂抹后 2~8h, 除2号样品在 2h 处的变化率值比1号低之外, 其他样品在其他时间点的变化率均比1号空白高, 说明在涂抹后的后期 2、3、4号样品均有明显的保湿能力, 其中3号样品的曲线明显高于其他样品的曲线, 说明3号样品的保湿效果在所有样品中表现最优。

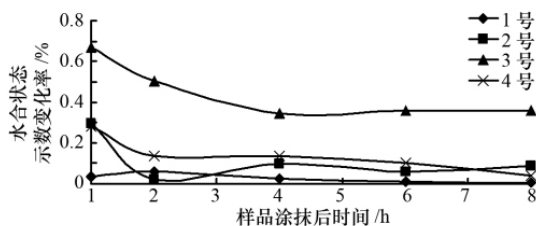


图 1 皮肤水合状态示数变化率
Fig. 1 Hydrature change rate of skin

2.2 测试部位水分散失变化

受试者测试部位水分散失量随时间变化如表 2 所示。

对皮肤水分散失值数据进行 t 检验, 1号与4号比较, t 值为 3.748, P 值为 0.004; 3号与4号比较, t 值为 2.369, P 值为 0.039; 2号与3号比较, t 值为 2.260, P 值为 0.047。 P 值均小于 0.05。

表 2 皮肤水分散失值
Table 2 TEWL of skin

样品号	样品涂抹后时间/h						平均值	标准差
	0	1	2	4	6	8		
1	11.2	11.1	10.9	11.2	11.8	11.4	11.27	0.3
2	11.2	10.2	9.6	10.6	11.1	11.0	10.61	0.6
3	11.2	10.2	8.1	8.6	9.1	9.4	9.43	1.2
4	11.2	10.6	10.3	10.6	10.4	10.3	10.57	0.3

通过 t 检验, 1号与4号相比具有显著性差异, 并且4号平均值比1号小, 说明凝胶基质中加入芦荟粉可以显著提升皮肤屏障功能, 降低皮肤水分散失; 3号与4号相比具有显著性差异, 并且3号平均值比4号小, 说明凝胶基质中使用芦荟粉与燕麦提取物的复配能显著提升使用后皮肤屏障功能, 降低皮肤水分散失; 2号与3号相比具有显著性差异, 并且3号平均值比2号小, 说明凝胶基质中, 在燕麦提取物含量一定时, 增加芦荟粉含量到 0.6% 时, 可显著提升使用后皮肤屏障功能, 降低皮肤水分散失。

利用式(2)得到测试部位皮肤水分散失量的变化率, 如图2所示。可以看出, 在涂抹 2、3、4号样品之后, 各个时间点处的水分散失值变化率均在 0 值之下, 并且在1号空白配方的样品曲线之下, 表示均有锁水提升皮肤屏障功能的效果, 并且均比1号空白配方的样品对皮肤锁水功能的增强功效明显, 其中3号样品的水分散失值相对变化率曲线在最下方, 表示其锁水效果在所有样品中表现最优, 显著提高皮肤的锁水能力, 增强皮肤表面的屏障功能, 其中在 1~4h 时间段中的锁水效果最佳。

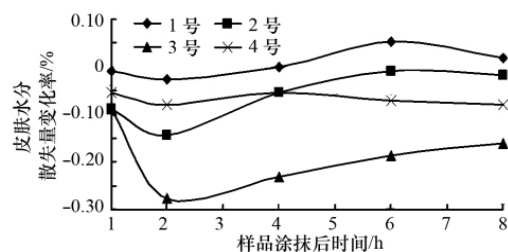


图 2 皮肤水分散失量变化率
Fig. 2 Rate of TEWL change of skin

总之, 通过 Corneometer 和 Tewameter 测试样品对皮肤的水合状态和皮肤水分散失值, 结果表明, 3号样品保湿性能显著, 优于 1、2、4号样品。另外, 在达到体系稳定前提下, 芦荟粉含量承载能力最大的情况下, 即含量在 0.6% 时, 与燕麦提取物复配, 凝胶样品体系对皮肤的保湿效果最优。研究表明, 凝胶基质中添加芦荟粉能够显著提高凝胶的保湿功能; 在含量为 0.6% 的芦荟粉与含量为 2.0% 的燕麦提取物复配时, 与只含有相同含量芦荟粉的凝胶基质相比, 保湿效果有显著提高; 在燕麦提取物含量同为 2.0% 时, 芦荟粉含量为体系添加量最大值 0.6%, 其保湿效果显著提高。

感官评价小组对此三种芦荟胶的感官评价,结果表明,3号样品保湿效果明显优于1号、2号和3号,与Comeometer实验结果完全吻合。

3 结论

本文采用人体皮肤保湿功效评价方法。从皮肤水合状态和皮肤水分散失两方面,实现了对凝胶类护肤样品的保湿评价测试。结果表明,凝胶基质中将含量为0.6%的芦荟粉和2.0%的燕麦提取物复配,可显著提高凝胶的保湿效果,并且比单独添加芦荟粉或燕麦提取物的凝胶护肤样品的保湿效果明显好。

参考文献 (References)

- [1] 施昌松,崔凤玲,张洪广. 化妆品常用保湿剂保湿吸湿性能研究[J]. 日用化学品科学, 2007, 30(1): 24-26.
Shi Changsong, Cui Fengling, Zhang Hongguang. *Detergent & Cosmetics*, 2007, 30(1): 24-26.
- [2] 陈岱宜,董鹏程. 芦荟在化妆品中的保湿性的研究 [J]. 汕头大学学报: 自然科学版, 2008, 23(4): 42-46.
Chen Daiyi, Dong Pengcheng. *Journal of Shantou University: Natural Science Edition*, 2008, 23(4): 42-46.
- [3] 吴广枫,吴艳,吴胜芳,等. 双波长法测定芦荟原汁中还原糖含量[J]. 食品科学, 2002, 4(4): 112-114.
Wu Guangfeng, Wu Yan, Wu Shengfang, et al. *Food Science*, 2002, 4(4): 112-114.
- [4] 谭钦德. 芦荟提取物在化妆品中的应用 [J]. 佛山大学学报, 1994, 12(4): 18-23.
Tan Qinde. *Journal of Foshan University*, 1994, 12(4): 18-23.
- [5] Meadows T P. Aloe: A humectant used in new skin care products[J]. *Flavour Fragrance Cosmetics*, 1980, 95(11): 51-56.
- [6] Waller G, Mangiafico S, Ritchey C. The application of aloe[J]. *Proceedings of the Oklahoma Academy of Science*, 1978, 58: 69-71.
- [7] 林翔云. 神奇的植物芦荟[M]. 福州: 福建教育出版社, 1991: 107.
- Lin Xiangyun. *The magic Plant—Aloe* [M]. Fuzhou: Fujian Education Press, 1991: 107.
- [8] 严明强,张红兵. β -葡聚糖在化妆品中的应用 [J]. 香料香精化妆品, 2007(6): 31-34.
Yan Mingqiang, Zhang Hongbing. *Flavour Fragrance Cosmetics*, 2007(6): 31-34.
- [9] 曲志涛. 天然功效成分——燕麦粉制浆及在化妆品中的应用[J]. 广东轻工职业技术学院学报, 2008, 7(4): 18-24.
Qu Zhitao. *Journal of Guangdong Industry Technical College*, 2008, 7(4): 18-24.
- [10] 胡梅,陈逸君. 复配化妆品防腐剂的增效作用 [J]. 日用化学品科学, 2006, 29(12): 36-40.
Hu Mei, Chen Yijun. *Detergent & Cosmetics*, 2006, 29(12): 36-40.
- [11] 韩亚红. 晶莹清爽的凝胶化妆品[J]. 中国化妆品, 1998(3): 12.
Han Yahong. *China Cosmetics Review*, 1998(3): 12.
- [12] 程艳,折彦,王超. 保湿化妆品功效评价与发展展望 [J]. 香料香精化妆品, 2006(3): 31-34.
Cheng Yan, Qi Yan, Wang Chao. *Flavour Fragrance Cosmetics*, 2006(3): 31-34.
- [13] 李利,卞彩云. 保湿类化妆品的功效与评价 [J]. 中国化妆品, 2007(4): 48-49.
Li Li, Bian Caiyun. *China Cosmetics Review*, 2007(4): 48-49.
- [14] Bimeczok R, Ansmann A, Bielfeldt S, et al. A multicenter comparison of different test methods for the assessment of efficacy of skin care products with 386 human volunteers [J]. *J Soc Cosmet, Chem*, 1994, 45(1): 1-19.
- [15] Youn S W, Kim S J, Hwang I A, et al. Evaluation of facial skin type by sebum secretion: Discrepancies between subjective descriptions and sebum secretion[J]. *Skin Research and Technology*, 2002, 8(3): 168-172.
- [16] Blichmann C W, Serup J, Winther A. Effects of single application of a moisturizer: Evaporation of emulsion water, skin surface temperature, electrical conductance, electrical capacitance, and skin surface (emulsion) lipids[J]. *Acta Dermato-Venerologica*, 1989, 69(4): 327-330.
- [17] 赵华,广丰. 保湿化妆品功效评价[J]. 中国化妆品, 2006(11): 86-87.
Zhao Hua, Guang Feng. *China Cosmetics Review*, 2006(11): 86-87.

(责任编辑 吴晓丽)

·学术动态·

“第三届全国生物入侵学术研讨会”征文



中国植物保护学会将于2010年11月26—29日在海口市召开“第三届全国生物入侵学术研讨会”。

此次会议以“全球变化与生物入侵”为主题,针对我国入侵生物的预防预警、检测监测、控制管理等方面的理论与技术,尤其是全球气候变化下的生物入侵这一热点与前沿问题展开广泛交流。

征文内容:全球变化(气候变化、大气变化、土地利用格局变化)对生物入侵的影响,入侵物种的基础生物学与生态学,入侵物种的防控(预防预警、检测监测、生态修复、综合治理等)新技术。

征文截止日期:2010年10月20日。

联系方式:电话:0898-23300243(彭正强),电子信箱:lypehy@163.cnm。

会议网址:<http://www.sbi-cspp.org.cn>。