

螺旋藻多糖在润肤露中的应用

庞秀桦¹, 何忠东¹, 陈智刚¹, 陈忻², 陈晓刚², 刘冬龙¹

(1. 佛山市安安美容保健品有限公司, 广东 佛山 528000; 2. 佛山科学技术学院 理学院, 广东 佛山 528000)

摘要:通过对螺旋藻多糖润肤露的保湿性能、抗紫外线效果和螺旋藻多糖的抗氧化作用进行测试, 评价了螺旋藻多糖在润肤露中的应用功效。结果表明, 螺旋藻多糖润肤露的感官指标和理化指标等满足相关标准要求; 在 RH 43% 的较干燥环境下, 添加螺旋藻多糖质量分数为 2% 的润肤露与质量分数为 5% 的甘油溶液, 24 h 内的有效保湿率接近; 相同条件下, 螺旋藻多糖具有良好的抗氧化性, 对超氧自由基及脂过氧自由基的清除作用优于 V_C; 在波长 280 ~ 320 nm, 添加螺旋藻多糖质量分数为 0.3% ~ 1.0% 的润肤露抗紫外线效果的 SPF 为 10 ~ 15。

关键词:润肤露; 螺旋藻多糖; 保湿; 抗氧化; 抗紫外线

中图分类号: TQ658.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1803(2013)01-0059-05

Application of spirulina polysaccharide in moisturizing lotion

PANG Xiu-ping¹, HE Zhong-dong¹, CHEN Zhi-gang¹, CHEN Xin², CHEN Xiao-gang², LIU Dong-long¹

(1. Foshan Anan Beauty & Health Products Co., Ltd., Foshan, Guangdong 528000, China;

2. Science School of Foshan University, Foshan, Guangdong 528000, China)

Abstract: Application efficacy of spirulina polysaccharide in moisturizing lotion was evaluated via measurements and/or tests with respect to moisture retention performance, UV screening effect and antioxidation effect of moisturizing lotion formulated with spirulina polysaccharide. Results indicated that, the sensory organs testing data and physical/chemical indices of the prepared spirulina polysaccharide moisturizing lotion can satisfy requirements as specified in relevant standards. Under rather dry atmospheric condition with relative humidity of 43% for 24 h, moisturizing lotion containing 2% (mass fraction) of spirulina polysaccharide shows same moisture retention capacity of aqueous solution containing 5% (mass fraction) of glycerine. The free radical scavenging capacity of spirulina polysaccharide is superior to V_C under same conditions. The antioxidation capacity of spirulina polysaccharide is obvious. Under UV with wavelength of 280 - 320 nm, the moisturizing lotion containing 0.3% - 1.0% of spirulina polysaccharide displays UV screening effect with SPF 10 - 15.

Key words: moisturizing lotion; spirulina polysaccharide; moisture retention; antioxidation; UV screening

传统的润肤露可使干燥皮肤变得柔软、光滑,但随着社会的发展,消费者对润肤露的作用提出了更高的要求。目前,国内外的护肤产品正转向智能型护肤品、能量护肤品、富氧护肤品、防过敏护肤品和生物活性护肤品^[1-4]。生物活性护肤品中由于其活性成分为天然原料提取物,对人体的副作用少,同时易被人体吸收,因而更具有市场竞争力。

螺旋藻多糖是通过超声波法等现代技术从螺旋藻

中提取的,它保留了螺旋藻中的多种活性物质,可调节机体免疫力、抗氧化、抗辐射、修复 DNA 损伤,且无副作用^[5-7],其在润肤露中的应用具有化妆品和保健品相结合的特点,适应当今的市场变化和现代人的消费观念,具有广阔的应用前景和发展空间。笔者通过对添加螺旋藻多糖润肤露的保湿性能、抗紫外线效果以及螺旋藻多糖抗氧化作用的研究,旨在为螺旋藻多糖在化妆品中的规模化应用提供理论支持。

收稿日期:2012-09-20;修回日期:2012-12-28

基金项目:广东省中国科学院全面战略合作资助项目(2011A090100008);广东省海洋渔业科技推广专项资助项目(A201101J02)

作者简介:庞秀桦(1978-),女,广东人,工程师,学士,电话:(0757)82817706。

1 实验部分

1.1 主要试剂与仪器

十六和十八混合醇(质量分数分别为30%和70%),化妆品专用,科宁化工(中国)有限公司;165自乳化单甘脂,化妆品专用,广州嘉德乐生化科技有限公司;聚二甲基硅氧烷,化妆品专用,道康宁有限公司;15#白油,化妆品专用,中国石化集团杭州炼油厂;聚丙烯酸钠/氢化聚癸烯/月桂醇醚-5(质量分数分别为60%,35%和5%,SPL),化妆品专用,巴斯夫有限公司;杰马,化妆品专用,广州市博恩特化工有限公司;螺旋藻多糖,中国科学院南海海洋研究所。UV1601型紫外可见分光光度计,上海棱光技术有限公司;PHS-3C型酸度计,上海雷磁仪器厂;FA2004N型电子分析天平,上海精密仪器有限公司;SHZ-82A恒温振荡器,江苏金坛市富华仪器有限公司;SYC-15型超级恒温水浴,南京桑力电子设备厂;均质器,上海微仪有限公司;800型离心沉淀器,上海手术器械厂;BP252AG型搅拌机,广东美的生活电器制备有限公司。

1.2 螺旋藻多糖润肤露的制备^[8-10]

按表1配方制备螺旋藻多糖润肤露,其中螺旋藻多糖的质量分数分别为0(空白样),0.1%,0.3%,0.7%,1.0%,2.0%和3.0%。将油相原料混合,边加热边搅拌,升温到85℃,保持30min;将水相原料混合,边加热边搅拌,升温到85℃,保持30min;将油相缓慢加入到水相中搅拌乳化,保持80~85℃,均质5min,然后继续搅拌10min后降温到50℃,加入预先溶解好的螺旋藻多糖、防腐剂和香精,继续搅拌,35℃冷却成形。

表1 螺旋藻多糖润肤露配方

Tab. 1 Formulation of spirulina polysaccharide moisturizing lotion

原料	w/%	功能
混合醇	2.5	滋润剂,助乳化剂
165自乳化单甘脂	2.0	乳化剂
油相		
聚二甲基硅氧烷	2.0	润滑剂
15#白油	6.0	滋润剂,润滑剂
SPL	0.4	乳化剂
水相		
丙二醇	6.0	保湿剂
甘油	8.0	保湿剂
去离子水	余量	溶剂
杰马	0.3	防腐剂
其他		
水果香精	0.01	香精
螺旋藻多糖	待定	活性原料

1.3 螺旋藻多糖润肤露的性状评价

参照QB/T 2286-97^[11]对样品进行离心实验及感官指标和理化指标测试,参照GB 12310-90^[12]进行肤感及分散均匀度测试。

1.4 螺旋藻多糖润肤露的保湿性能评价

在干燥箱中控制高相对湿度(RH 81%)和低相对湿度(RH 43%)的环境,对产品进行保湿性能的测试^[13-15]。

取添加不同质量分数螺旋藻多糖的润肤露和质量分数为5%的甘油水溶液各约5g,分别加入型号相同的称量瓶中并精确称量称量瓶和样品的总质量,记为 m_0 。控制环境温度为25℃,配制硫酸铵饱和溶液和碳酸钠饱和溶液分别置于干燥箱底部,使干燥箱内相对湿度分别为81%和43%。将样品分别放置在RH 81%和RH 43%的干燥箱中,分别称量各样品放置0.5,1,1.5,2,3,4,6,8,12,16和24h后称量瓶和样品的总质量,记为 m_n 。失水量(Δm)和24h内的有效保湿率(w)的计算公式分别为:

$$\Delta m = m_n - m_0$$

$$w = \frac{\Delta m_{24h} - \Delta m_{折}}{\Delta m_{24h}} \times 100\%$$

式中 Δm_{24h} 为放置24h时的失水量; $\Delta m_{折}$ 为失水量曲线上转折点所对应的失水量。

1.5 螺旋藻多糖的抗氧化性能测定

1.5.1 清除羟自由基^[16-17]

取1.5mL pH=7.40的磷酸钠缓冲溶液和1.5mL 10mmol·L⁻¹的邻二氮菲溶液于50mL的容量瓶中,加入适量的蒸馏水混合均匀,再加入1.0mL 7.5mmol·L⁻¹的Fe²⁺溶液以及0.01,0.03,0.07,0.10,0.20和0.30mL的螺旋藻多糖或0.10mL 2mmol·L⁻¹的V_C溶液作为试样,最后加入0.2mL质量分数为0.1%的H₂O₂启动反应。37℃下温浴1h,于510nm处测吸光度。羟自由基清除率计算公式为:

$$\text{清除率} = \frac{A_{510(\text{清除剂})} - A_{510(\text{损伤})}}{A_{510(\text{未损伤})} - A_{510(\text{损伤})}} \times 100\%$$

式中 $A_{510(\text{未损伤})}$ 为不加H₂O₂和清除剂的吸光度; $A_{510(\text{损伤})}$ 为加入H₂O₂不加清除剂的吸光度; $A_{510(\text{清除剂})}$ 为加入清除剂后加入H₂O₂的吸光度。

1.5.2 清除超氧自由基^[18-19]

依次取1.7mL pH=8.04的磷酸钠缓冲溶液,0.3mL 0.130mol·L⁻¹的甲硫氨酸溶液,0.3mL 750μmol·L⁻¹的氮蓝四唑溶液,0.3mL 100μmol·

L^{-1} 的EDTA溶液和 $0.3\text{ mL } 20\ \mu\text{mol}\cdot L^{-1}$ 的核黄素溶液加入容量瓶中,加入蒸馏水作为空白样,再加入 $0.01, 0.03, 0.07, 0.10, 0.20$ 和 0.30 mL 的螺旋藻多糖或 $0.10\text{ mL } 2\text{ mmol}\cdot L^{-1}$ 的 V_C 溶液作为试样。空白样立刻放入黑暗处于 560 nm 处测定吸光度,其他试样置于 $30\text{ }^\circ\text{C}$ 恒温水浴中,上悬 30 W 日光灯距离 15 cm 照射 20 min 后于 560 nm 处测定吸光度。超氧自由基清除率计算公式为:

$$\text{清除率} = \frac{A_{560(\text{空白样})} - A_{560(\text{清除剂})}}{A_{560(\text{空白样})}} \times 100\%$$

式中 $A_{560(\text{空白样})}$ 为空白样的吸光度; $A_{560(\text{清除剂})}$ 为加入清除剂后的吸光度。

1.5.3 清除脂过氧自由基^[17-21]

分别取 5 mL 无水乙醇, $5\text{ mL pH}=8.0$ 的磷酸钠缓冲溶液和 0.1 mL 亚油酸加入容量瓶中,再加入 $0.01, 0.03, 0.07, 0.10, 0.20$ 和 0.30 mL 的螺旋藻多糖或 $0.10\text{ mL } 2\text{ mmol}\cdot L^{-1}$ 的 V_C 溶液作为试样;用 30 W 紫外灯照射 1 h ,再分别加入 4 mL 质量浓度为 $200\text{ g}\cdot L^{-1}$ 的三氯乙酸溶液和 1 mL 质量浓度为 $30\text{ g}\cdot L^{-1}$ 的硫代巴比妥酸溶液,于 $95\text{ }^\circ\text{C}$ 水浴反应 1.5 h ,离心,于 532 nm 处测定吸光度。以蒸馏水替代样品溶液作空白样。脂过氧自由基清除率计算公式为:

$$\text{清除率} = \frac{A_{532(\text{空白样})} - A_{532(\text{清除剂})}}{A_{532(\text{空白样})}} \times 100\%$$

式中 $A_{532(\text{空白样})}$ 为空白样的吸光度; $A_{532(\text{清除剂})}$ 为加入清除剂后的吸光度。

1.6 螺旋藻多糖润肤露的抗紫外线性测定^[22-23]

分别将添加螺旋藻多糖质量分数为 0.1% , 0.3% , 0.7% , 1.0% , 2.0% 和 3.0% 的润肤露均匀地涂抹于石英比色皿的透光面上,使比色皿的表面润肤露达到 $4\text{ mg}\cdot\text{cm}^{-2}$,然后在波长为 $280\sim 320\text{ nm}$ 下测吸光度^[20-21]。通过 10 次平行实验,计算各螺旋藻多糖润肤露在波长为 $280, 290, 300, 310$ 和 320 nm 下的吸光度,再把 5 个波长下吸光度的平均值作为相应螺旋藻多糖润肤露在波长 $280\sim 320\text{ nm}$ 下的吸光度。吸光度与防晒性能关系见表2。

表2 防晒效果综合评价

Tab. 2 General evaluation of sunscreen effect

吸光度	SPF	防紫外效果	使用条件
0.5~1.0	10	最小	冬日阳光下,夏日早晚阳光下和阴天
1.1~1.5	10~15	中等	中等强度阳光照射
1.6~2.0	15~30	高效	户外工作,夏日强烈阳光照射
≥ 2.1	≥ 30	完全	户外工作,夏日强烈阳光照射

2 结果与讨论

2.1 螺旋藻多糖对润肤露性状的影响

按1.3进行实验,离心稳定性、感官指标、理化指标、肤感及分散均匀度测试结果见表3。

表3 螺旋藻多糖含量对润肤露性状的影响

Tab. 3 Effect of spirulina polysaccharide with various contents on sense organ performance and physical-chemical indices

w/%	感官指标		理化指标			离心稳定性	涂抹分散性	涂抹肤感
	外观	香气	耐寒	耐热	pH			
0.1	洁白	清香	稳定	稳定	6.75	稳定	好	油性适中
0.3	洁白	清香	稳定	稳定	6.70	稳定	好	油性适中
0.7	洁白	清香	稳定	稳定	6.38	稳定	好	油性适中
1.0	洁白	清香	稳定	稳定	5.83	稳定	好	油性适中
2.0	浅米白	清香	稳定	稳定	5.68	稳定	好	油性适中
3.0	米白	清香	稳定	稳定	5.52	稳定	好	油性适中

由表3可知,添加螺旋藻多糖的润肤露,其感官指标和理化指标满足相关标准要求,润肤露稳定性、涂抹分散性和涂抹肤感好。但随着螺旋藻多糖质量分数的提高,润肤露色泽由洁白逐渐变米白,但仍在消费者可接受范围内。

2.2 螺旋藻多糖润肤露的保湿性能

按1.4进行实验,保湿性能测试结果见图1和图2,添加螺旋藻多糖质量分数为 2% 的润肤露与质量分数为 5% 的甘油溶液 24 h 内的有效保湿率对比见表4。

由图1和图2可知,在 $RH\ 81\%$ 和 $RH\ 43\%$ 的环境下,螺旋藻多糖润肤露失水量在 12 h 内都较小,在 12 h 后失水量快速增加,保湿效果减弱,并且添加不同质量分数螺旋藻多糖润肤露的保湿效果接近。由表4可知,添加螺旋藻多糖质量分数为 2% 的润肤露与质量分数为 5% 的甘油溶液,在 $RH\ 43\%$ 的干燥环境下, 24 h 内的有效保湿率接近;在 $RH\ 81\%$ 的潮湿环境下,甘油溶液 24 h 内的有效保湿率优于螺旋藻多糖润肤露。通过2组数据对比可以看出,螺旋藻多糖润肤露在干燥环境中有良好的保湿性能。

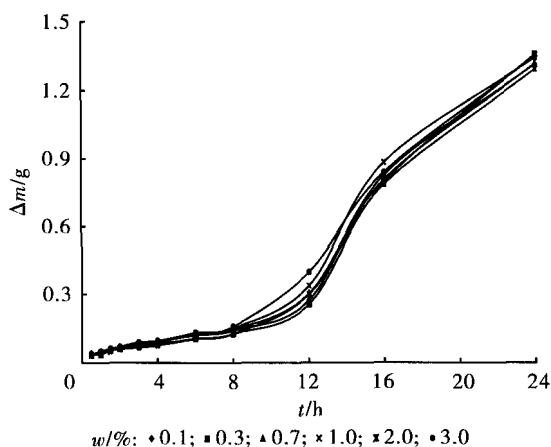


图1 RH 81%时螺旋藻多糖润肤露试样失水量曲线
Fig.1 Plot of water diminishing amount vs. time for moisturizing lotion containing spirulina polysaccharide under RH 81%

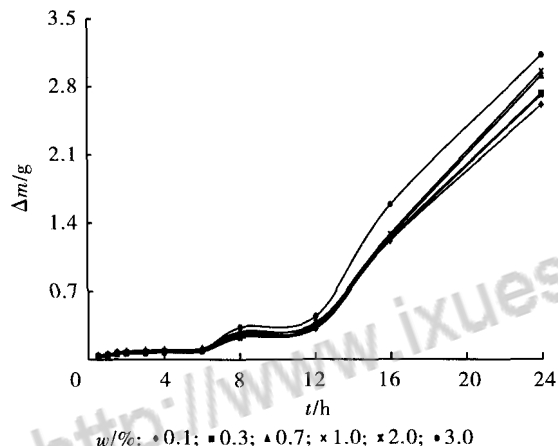


图2 RH 43%时螺旋藻多糖润肤露试样失水量曲线
Fig.2 Plot of water diminishing amount vs. time for moisturizing lotion containing spirulina polysaccharide under RH 43%

表4 螺旋藻多糖润肤露与甘油溶液24 h内有效保湿率对比
Tab.4 Comparison of water retention effectiveness of spirulina polysaccharide lotion and glycerin solution in 24 h

	螺旋藻多糖润肤露		甘油溶液	
	RH 81%	RH 43%	RH 81%	RH 43%
w/%	76.91	87.34	94.9	89.5

2.3 螺旋藻多糖的抗氧化性能

人体新陈代谢产生多种自由基,其中羟自由基、超氧自由基和脂过氧自由基是3种具有代表性的自由基,通过计算螺旋藻多糖对这3种自由基的清除率来考察其抗氧化性能。

按1.5进行实验,螺旋藻多糖对羟自由基、超氧自由基和脂过氧自由基的清除率测试结果见表5;0.10 mL的V_C溶液和螺旋藻多糖对羟自由基、超氧自由基和脂过氧自由基的清除率测试结果对比见表6。

表5 螺旋藻多糖对羟自由基,超氧自由基和脂过氧自由基的清除率

Tab.5 Scavenging capacity for hydroxy free radicals, superoxide free radicals and lipid peroxide free radicals of spirulina polysaccharide

V(螺旋藻多糖)/mL	清除率/%		
	羟自由基	超氧自由基	脂过氧自由基
0.01	22.5	68.0	33.0
0.03	48.0	72.0	65.0
0.07	64.0	75.0	79.0
0.10	73.2	77.0	80.0
0.20	75.0	79.0	83.0
0.30	77.0	81.0	85.0

表6 V_C与螺旋藻多糖对羟自由基、超氧自由基和脂过氧自由基的清除率对比

Tab.6 Comparison of scavenging capacity for hydroxy free radicals, superoxide free radicals and lipid peroxide free radicals of V_C and spirulina polysaccharide

	清除率/%		
	羟自由基	超氧自由基	脂过氧自由基
螺旋藻多糖	73.2	77.0	80.0
V _C 溶液	90.5	62.9	23.9

由表5可知,随着螺旋藻多糖添加量增加,螺旋藻多糖溶液对羟自由基、超氧自由基和脂过氧自由基的清除率增大,加入0.30 mL的螺旋藻多糖,清除率分别可达77.0%,81.0%和85.0%。由图6可知,对羟自由基的清除作用V_C优于螺旋藻多糖;对超氧自由基和脂过氧自由基的清除作用螺旋藻多糖优于V_C;3组数据对比说明螺旋藻多糖具有良好的抗氧化性。

2.4 螺旋藻多糖润肤露的抗紫外线性能

按1.6进行实验,各螺旋藻多糖润肤露的抗紫外线性能测试结果见图3。

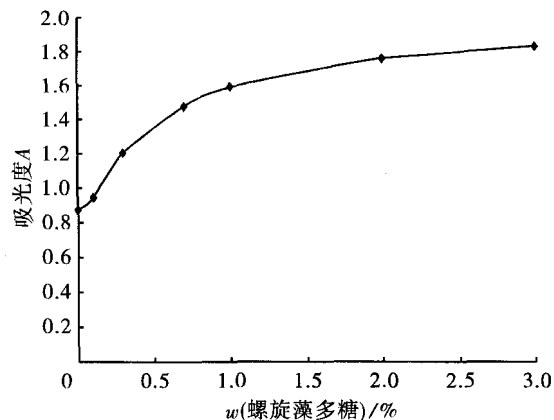


图3 螺旋藻多糖润肤露试样的UV吸光度曲线图
Fig.3 Plot of UV absorbance vs. content of spirulina polysaccharide in moisturizing lotion

由图3可知,在波长280~320 nm,添加螺旋藻多糖质量分数为0.3%~1.0%的润肤露,吸光度为1.1~1.5,说明该添加量范围内的螺旋藻多糖润肤露的SPF达到10~15,可以抵抗中等强度阳光紫外线的照射。而且随着螺旋藻多糖添加量的增加,吸光度也随之增加,当螺旋藻多糖质量分数为3.0%时,吸光度达到1.8,SPF达到15~30,可以抵抗夏日在户外工作强烈阳光紫外线的照射。

3 结论

1) 添加螺旋藻多糖质量分数为0.1%,0.3%,0.7%,1.0%,2.0%和3.0%的润肤露的感官指标和理化指标符合相关标准,稳定性、涂抹性和分散性等较佳,螺旋藻多糖仅对润肤露的颜色有轻微影响。

2) 功能测试结果表明,在RH为81%和43%时,添加不同质量分数螺旋藻多糖的润肤露的保湿效果接近,在RH43%的较干燥环境下,添加螺旋藻多糖质量分数为2%的润肤露与质量分数为5%的甘油溶液24 h内的有效保湿率接近;螺旋藻多糖添加量为0.30 mL时,对羟自由基清除率可高达77.0%,对超氧自由基清除率可高达81.0%,对脂过氧自由基的清除率可高达85.0%,相同条件下,螺旋藻多糖对超氧自由基和脂过氧自由基的清除作用优于V_c;螺旋藻多糖润肤露的抗紫外线性能为:当添加螺旋藻多糖的质量分数为0.3%~1.0%时,SPF可达到10~15,可以抵抗中等强度阳光紫外线的照射,当添加螺旋藻多糖的质量分数达到3.0%时,可以抵抗夏日在户外工作强烈阳光紫外线的照射。

参考文献:

- [1] 沈英南,广丰. 2009年及以后中国化妆品市场展望[J]. 中国化妆品(行业),2009(5):49-51.
- [2] 龚盛昭. 天然活性化妆品的概况和发展前景[J]. 香料香精化妆品,2002(2):17-19.
- [3] 李胜男,许乾鹏,胡超. 中国化妆品行业发展现状及策略[J]. 当代经济,2011(10):78-79.
- [4] 尤启辰. 中国化妆品行业现状及发展趋势[J]. 日用化学科学,2007,30(1):2-3.
- [5] 董育红,封涛,张振兰,等. 螺旋藻的营养成分分析[J]. 食品研究与开发,2003,24(3):70-71.
- [6] 裘炳毅. 生物技术制剂及其在化妆品中的应用[J]. 日用化学工业,1995(6):39-46.
- [7] 崔叶洁,胡滨. 螺旋藻多糖的生理功能及其修饰改性研究[J]. 食品工业科技,2010,31(4):405-407.
- [8] 王睿,李伟,孔亮,等. 大鲵糖肽润肤霜的制备及性能评价[J]. 广州化工,2011,39(6):47-49.
- [9] 毛琳. 冬虫夏草润肤液的配方与制造技术[J]. 河北化工,2007,30(8):46-47.
- [10] 贾艳梅. 化妆品基础原料与配方技术[J]. 应用科技,2008,16(7):214-216.
- [11] 中国轻工总会. QB/T 2286—1997 润肤乳液[S]. 北京:中国轻工业出版社,1997.
- [12] 国家技术监督局. GB/T 12310—1990 感官分析方法 成对比较检验[S]. 北京:中国标准出版社,1990.
- [13] 高瑞英,张秀宇,慕丹,等. 透明质酸等化妆品用生物活性多糖吸湿保湿性能测定[J]. 广东化工,2009,36(10):230-232.
- [14] 孙利芹. 紫球藻多糖的制备及其生物活性研究[D]. 大连:大连理工大学,2009:2-9,56-57.
- [15] 汪建伟,毕丹霞. 一种新型高效保湿剂的吸湿保湿动力学研究[J]. 厦门大学学报,2007,46(9):738-740.
- [16] 张虹,许钢,张辉. 六月霜中提取清除O₂⁻和OH·自由基[J]. 无锡轻工大学学报,2000,19(6):574-578.
- [17] 李玲,高云涛,戴云,等. 螺旋藻及螺旋藻多糖体外清除活性氧及抗氧化作用研究[J]. 化学与生物工程,2007,24(3):55-57.
- [18] 许钢,张虹,董建红. 竹叶提取物清除O₂⁻和·OH的研究[J]. 浙江林业科技,2000,20(3):17-21.
- [19] 许钢. 灵芝提取液清除自由基能力[J]. 无锡轻工大学学报,2005,24(1):89-94.
- [20] HIMONOSEKI. Separation and identification of antioxidant peptide from proteolytic digest of dried bonito[J]. Bull Jap Soc Sci Fish, 1999,65(1):92-96.
- [21] FANNY GUILLAUMIE, BIRGITTE M MALLE, KHADIJA SCHWACH-ABDELLAOUI, et al. A new sodium hyaluronate for skin moisturization and antiaging[J]. Cosmetics & Toiletries, 2006,121(4):51-58.
- [22] 郑春弟,张巧香,李平. 防晒指数的仪器测试方法[J]. 中国计量,2005,12:61-63.
- [23] 张俊敏,骆建辉. 化妆品中W/O型乳化体系性能的研究[J]. 广东化工,2009,36(4):51-57.

MG-60

麦芽寡糖基糖苷/氢化淀粉水解物

恒定保湿

舒缓刺激

柔化毛发

泡质改善

柔润舒爽

良好的乳化稳定性

制造商: 日本林原株式会社

经销商: 科丝发国际贸易(上海)有限公司 Tel:021-63013939

科丝发国际贸易(广州)有限公司 Tel:020-83561396

科丝发国际贸易(上海)有限公司北京分公司 Tel:010-84534468



http://www.cosfa-china.com



论文写作，论文降重，
论文格式排版，论文发表，
专业硕博团队，十年论文服务经验



SCI期刊发表，论文润色，
英文翻译，提供全流程发表支持
全程美籍资深编辑顾问贴心服务

免费论文查重：<http://free.paperyy.com>

3亿免费文献下载：<http://www.ixueshu.com>

超值论文自动降重：http://www.paperyy.com/reduce_repetition

PPT免费模版下载：<http://ppt.ixueshu.com>
