

6 种天然植物油的性能研究

杨升云¹, 龙晓英^{1*}, 刘昌顺², 卢耀文¹

¹广东药科大学中药学院, 广州 510006; ²南方医科大学中医药学院, 广州 510515

摘要:通过高温加热试验、体外 DPPH 及酪氨酸酶抑制试验和人体皮肤保湿试验研究橄榄油、葡萄籽油、月见草油、火麻油、山茶油和茶树油的热稳定性、体外抗氧化及抑制酪氨酸酶能力和人体皮肤保湿能力, 并进行综合评价打分。结果表明, 橄榄油、月见草油较稳定(波长分别红移 4、1 nm, 吸光度增加了 0.224、0.261), 橄榄油、月见草油及葡萄籽油的体外抗氧化活性较好($IC_{50} = 298.40, 281.53, 277.27$ mg/mL), 25 ~ 325 μ g/mL 的 6 种植物油对酪氨酸酶均无抑制作用(熊果苷的 $IC_{50} = 95.13$ μ g/mL), 茶树油和月见草油的人体皮肤保湿性能较好, 不同含油量及环境湿度下均能显著提高皮肤水分含量。综合评价得分顺序依次为: 月见草油 > 橄榄油 > 葡萄籽油 > 茶树油 > 山茶油 > 火麻油。

关键词: 植物油; 稳定性; 体外抗氧化; 酪氨酸酶抑制; 人体皮肤保湿性;

中图分类号: R932

文献标识码: A

DOI: 10.16333/j.1001-6880.2017.2.026

Properties of Six Natural Vegetable Oils

YANG Sheng-yun¹, LONG Xiao-ying^{1*}, LIU Chang-shun², LU Yao-wen¹

¹School of Traditional Chinese Medicine, Guangdong Pharmaceutical University, Guangzhou 510006, China;

²School of Traditional Chinese Medical Science, Southern Medical University, Guangzhou 510515, China

Abstract: In the present study, six vegetable oils, including olive oil, grape seed oil, evening primrose oil, sesame oil, camellia oil and tea tree oil, were used to synthetically assess some properties, such as thermal stability, *in-vitro* antioxidant, tyrosinase inhibition and human skin moisturizing ability. The results showed that olive oil and evening primrose oil were more stable than that of other oils under high temperature heating test. The maximum absorption wavelength only red-shifted 4 and 1 nm, respectively, and which absorbance increased by 0.224 and 0.261, respectively. Compared to other oils, olive oil, evening primrose oil and grape seed oil had better *in-vitro* antioxidant activity with IC_{50} values of 298.40, 281.53, 277.27 mg/mL, respectively. However, no tyrosinase inhibition was observed in six vegetable oils (25-325 μ g/mL) while IC_{50} of arbutin was 95.13 μ g/mL. In human skin moisturizing test, tea tree oil and evening primrose oil showed better activities than that of other oils, because they can significantly improve skin moisture content in different environment. In conclusion, the order of the six oils from optimal to worse were evening primrose oil, tea tree oil, grape seed oil, olive oil, camellia oil and sesame oil.

Key words: vegetable oil; stability; *In vitro* antioxidant; tyrosinase inhibition; human skin moisturizing ability

随着生活水平与安全意识的提高,人们对具有美白、抗氧化、保湿的护肤品的要求也越来越高,既追求效果显著,又要求成分天然,安全可靠。早期的美白剂“氢醌”及对苯二酚等虽能强效美白,但对皮肤具有刺激性、过敏性甚至毒性,逐渐被禁用。后来广泛使用的美白剂如曲酸,熊果苷等又因其存在安全隐患,稳定性差,功效显现缓慢等缺点难以推广应用。天然植物成分成为新的化妆品原料的重要来

源。乳剂是美白类化妆品的主要形式,油、水、乳化剂是其基本组成成分。油不仅是乳剂基质原料,还能在皮肤表面形成疏水薄膜,起滋润、柔滑皮肤,抑制皮肤水分蒸发,促进护肤品中有效成分的吸收等作用。植物油广泛分布于自然界,是从植物的果实、种子、胚芽中得到的油脂,含不饱和脂肪酸的甘油酯的结构。橄榄油、葡萄籽油、月见草油、火麻油、山茶油和茶树油这 6 种天然植物油富含丰富的单不饱和脂肪酸(油酸)、多不饱和脂肪酸(亚油酸及亚麻酸)、多种维生素、矿物质及抗氧化物等,除此之外,这些天然植物油对皮肤还有美白、紫外防护、抗炎、

抑菌等功效^[1-8]。但这些报道多见于它们的应用,少有从功效评价比较它们对皮肤综合作用的差别。基于这些植物油多成分及多功能的特点,本文主要从热稳定性、体外抗氧化活性与酪氨酸酶抑制活性、人体皮肤保湿性这四方面对6种植物油进行研究,为它们在化妆品中的应用奠定基础。

1 仪器与试剂

1.1 仪器

UV-1800 紫外/可见分光光度计(北京瑞利分析仪器公司);78 HW-1 恒温磁力搅拌器(江苏金坛市金城国胜实验仪器厂);SK-III 型生物电阻抗高精度皮肤水份测量仪(深圳市凯尔电子厂);PB-10 酸度计[赛多利斯科学仪器(北京)有限公司]。

1.2 试剂

1,1-二苯基-2-苦基肼自由基(DPPH,广州齐云生物技术有限公司);维生素E(Vitamin E,浙江新和成股份有限公司);正丁醇(天津市大茂化学试剂厂);无水乙醇(天津市大茂化学试剂厂);磷酸二氢钾(KH_2PO_4 ,天津市福晨化学试剂厂);氢氧化钠(NaOH ,天津市福晨化学试剂厂);L-酪氨酸(L-Tyrosine,广州齐云生物技术有限公司);浓盐酸(HCl ,天津市科密欧化学试剂有限公司);酪氨酸酶(TYR,广州齐云生物技术有限公司);对-羟基苯- β -D-吡喃葡萄糖苷(β -熊果苷,北京贝丽莱生物化学有限公司);二甲基亚砜(DMSO,天津市大茂化学试剂厂);山梨醇酐单油酸酯(司班80,成都艾科达化学试剂有限公司);聚氧乙烯40 氢化蓖麻油(RH40,德国巴斯夫公司);橄榄油(Olive oil)、月见草油(Evening primrose oil)、葡萄籽油(Grape seed oil)、山茶油(Camellia oil)、火麻油(Sesame oil)、茶树油(Tea tree oil)均购于成都艾科达化学试剂有限公司。化学试剂均为分析纯。

2 实验方法

2.1 加热稳定性的考察^[12]

适量的橄榄油、月见草油、葡萄籽油、山茶油、火麻油和茶树油用磁力搅拌器高温加热(200 °C),在0、5、10、15、20、30 min,精确称取10.0 mg的6种植物油,正丁醇溶解定容至5 mL(2.0 mg/mL),以正丁醇为参比液紫外扫描其最大吸收波长及吸光度。

2.2 体外抗氧化能力的考察

2.2.1 植物油抗氧化能力的测定

DPPH 法测定各种植物油的抗氧化能力^[9-11]。精密称取0.015 g(15 mg) DPPH(百分含量为97%),无水乙醇溶解定容至500 mL(30 $\mu\text{g/L}$);橄榄油、月见草油、葡萄籽油、山茶油、火麻油和茶树油用正丁醇溶解(浓度为200 mg/mL)。精密移取0.1 mL正丁醇加入5 mL无水乙醇中混匀作为参比溶液,于紫外分光光度计200-600 nm波长范围内扫描DPPH及6种油的紫外吸收光谱,确定6种油的其最大吸收波长,并考察他们与DPPH的最大吸收峰(517 nm)是否存在相互干扰。精密量取5 mL 0.03 g/L的DPPH溶液于10 mL EP管中,加0.1 mL待测液(或正丁醇作空白对照液),混匀,常温避光放置一定时间,于517 nm处测定其吸光度,记为 A_i (或 A_0)。将所得的数据按以下公式计算清除率 E :

$$E = (A_0 - A_i) / A_0 \times 100\%$$

2.2.2 反应时间的确定

分别精确称取维生素E、橄榄油、月见草油、葡萄籽油、山茶油、火麻油和茶树油1.00 g于小烧杯中,正丁醇溶解并转移至5 mL容量瓶中,定容,摇匀,得200 mg/mL的正丁醇待测液。按2.1的方法于0、2、4、6、8、10、15、20、25、30、35、40、45、60、75、90、105、120、135、150、165、180 min在各自最大吸收波长处测定吸光度并计算清除率 E ,考察阳性对照维生素E及6种油在200 mg/mL的浓度下对DPPH自由基的时间-抑制率变化情况,确定反应时间。

2.2.3 半数抑制率测定

以维生素E溶液为阳性对照,按表1配制不同浓度的维生素E和6种植物油溶液,按方法2.1平行三份测定并计算它们的DPPH自由基清除率 E ,绘制它们的清除率-浓度曲线,回归计算它们的半数清除率 $E(50)$ 。

2.3 体外酪氨酸酶抑制力考察

2.3.1 反应溶液配制

酪氨酸酶、酪氨酸、熊果苷及植物油用0.1 mol/L的磷酸盐缓冲液(磷酸二氢钾3.40 g,氢氧化钠0.47 g,定容至1000 mL)溶解(植物油用少量DMSO帮助溶解)。

2.3.2 酪氨酸酶抑制试验

按表2移取熊果苷、植物油、和酪氨酸酶溶液于磷酸盐缓冲液中,30 °C孵育(即在该温度下将混合的样品静置)10 min,立即加入酪氨酸溶液,继续孵育20 min,493 nm处测定各反应体系的吸光度(整

表1 维生素E及6种植物油溶液对DPPH自由基的抑制浓度

Table 1 Inhibition concentration of Vitamin E and 6 vegetable oil solution on DPPH radicals

成分 Ingredient	浓度 Concentration (mg/mL)				
维生素E Vitamin E	100	150	200	250	300
橄榄油 Olive oil	100	200	250	300	350
月见草油 Evening primrose oil	100	150	200	250	300
葡萄籽油 Grape seed oil	100	150	200	250	300
山茶油 Camellia oil	100	200	300	400	500
火麻油 Sesame oil	100	150	200	250	300
茶树油 Tea tree oil	100	200	300	400	500

个过程避光操作)。考察6种植物油溶液不同浓度下的对酪氨酸酶的抑制率,绘制抑制率曲线,计算出各功效成分的对酪氨酸酶的半数抑制率。

表2 熊果苷及植物油溶液实验条件

Table 2 Arbutin and vegetable oil solution experimental conditions

反应液组成 Constituent of reaction fluid (mL)	反应试管号与反应液体积 Number of test tubes and volume of reaction fluid			
	A	B	C	D
pH 6.8 磷酸盐缓冲 pH 6.8 Phosphate buffer (0.1 mol/L)	1.7	2.2	1.2(1.5)	1.7(2)
120 U/mL 酪氨酸酶溶液 120 U/mL Tyrosine enzyme solution	0.5	0	0.5	0
0.04% 酪氨酸溶液 0.04% Tyrosine solution	0.5	0.5	0.5	0.5
熊果苷(植物油)溶液* Arbutin(vegetable oils) solution	0	0	0.5	0.5
二甲基亚砷 DMSO	0.3	0.3	0.3(0)	0.3(0)

注:熊果苷及植物油浓度为0.1、0.5、1.0、1.5、2.0 mg/mL。

Note:The concentration of arbutin and vegetable oil were 0.1,0.5,1.0,1.5,2.0 mg/mL.

$$\text{抑制率} = [(A-B) - (C-D)] / (A-B) \times 100\%$$

式中,A:指含有底物、酪氨酸酶的体系的吸光度值;B:指含底物、不含酪氨酸酶及功效成分的体系的吸光度值;C:指含有底物、功效成分及酪氨酸酶的体系的吸光度值;D:指含有底物及功效成分的体系的吸光度值。

2.4 含油乳液人体保湿性能考察^[13]

2.4.1 乳液配制

按表3称取水相于100 mL烧杯中加热至60℃,油相(油质量分数分别为10%、15%、20%、25%)、司班80和RH40于另一100 mL的烧杯中同样加热至60℃,以600 rpm的转速,将水相缓慢滴至油相中,继续搅拌冷却至室温,即得植物油乳液。

表3 多种含植物油乳液的配方

Table 3 Vegetable oils emulsion formula

类别 Category	成分 Composition	重量比 W Weight ratio (%)
油相 Oil phase	植物油	实验添加量
	司班 80	3.73
	RH 40	6.27
水相 Aqueous phase	水	余量

2.4.2 皮肤水分含量测定

取100 μL乳液涂布在健康志愿者(n=6)手臂内侧2.0 cm × 2.0 cm的正方形实验区域,并将实验区域编号,区域之间间隔至少2 cm,选择一个区域为空白对照。左臂作为涂抹样品的测试区域,右

臂的对称区域为使用空白对照样品的测试区域。测试部位洗净、抹干并平衡一段时间后,在温度 25 ~ 27 °C,湿度 40% ~ 60% RH 下稳定 30 min 后,采用皮肤水份测量仪分别测定志愿者使用 6 种含油量为 10%、15%、20% 和 25% 的植物油乳液于相对湿度 40% 下及含油量为 20% 的植物油乳液于相对湿度 40%、50% 和 60% 下 0、5、10、15、30、45、60、90、120 min 时手臂实验区域皮肤水分含量,比较 6 种植物油不同含油量在同一湿度及同一含油量在不同湿度下的保湿性能。

2.5 植物油性能的综合评价

对上述 6 种植物油进行综合评价,即以稳定性、体外抗氧化能力、人体皮肤保湿能力为评价因素 U ,也即 $U = \{ \text{稳定性、体外抗氧化能力、人体皮肤保湿能力} \}$;以好、较好、一般、较差、差为评价等级 V ,即评价等级集 $V = \{ \text{好、较好、一般、较差、差} \}$,评价等级依次对应的评价标准 $S = \{ 100, 90, 80, 70, 60 \}$ 。以 0.3、0.4、0.3 为因素稳定性、体外抗氧化能力和人体皮肤保湿能力的权重 A ,即 $A = (0.3, 0.4, 0.3)$,综合评价分数为: $Y = S \cdot A$ 。

3 结果与讨论

3.1 植物油的热稳定性

6 种植物油 200 °C 高温加热 30 min 内最大吸收

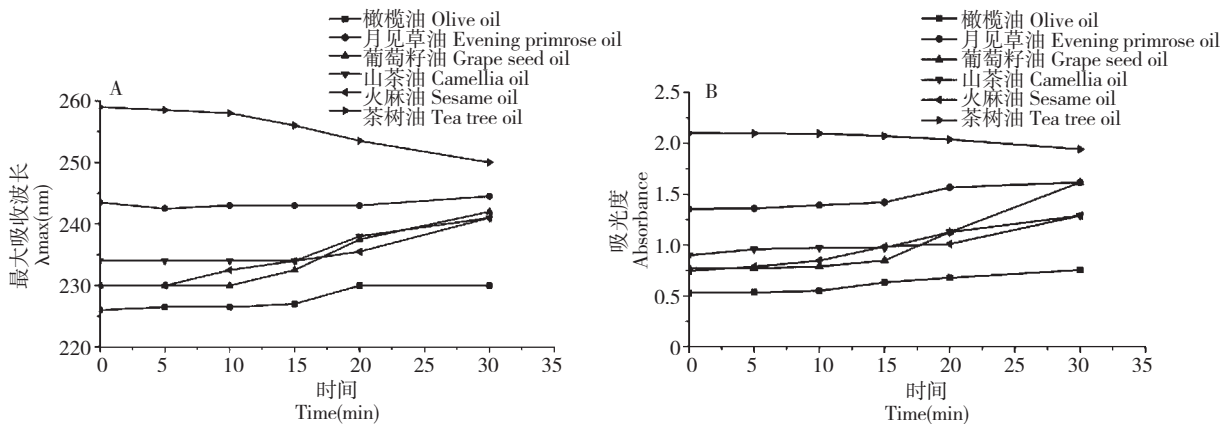


图 1 高温加热 6 种植物油的时间-最大吸收波长曲线图 (A) 和时间-吸光度曲线图 (B)

Fig. 1 The curve of time-maximum absorption wavelength (A) and time-absorbance (B) of 6 vegetable oils under high temperature

3.2 植物油体外抗氧化能力

3.2.1 植物油成分的紫外吸收光谱扫描情况

DPPH 乙醇溶液在 517 nm 有最大吸收峰,与文献^[9-11]报道一致;6 种植物油及维生素 E 在 200 ~ 400 nm 附近有最大吸收峰,在 450 nm 后无吸收,对

波长和吸光度的变化见图 1。由图 1 可看出:6 种植物油在上述条件下最大吸收波长和吸光度均发生变化,其中橄榄油与月见草油最大吸收波长分别仅红移了 4 nm 和 1 nm,在最大吸收波长处吸光度增加了 0.224 和 0.261;葡萄籽油、山茶油和火麻油的最大吸收波长分别红移了 12、7、11 nm,在最大吸收波长处的吸光度增加了 0.839、0.390、0.543;茶树油的最大吸收波长紫移了 9 nm,在最大吸收波长处的吸光度减小了 0.157。热稳定性顺序为月见草油 > 橄榄油 > 山茶油 > 茶树油 > 葡萄籽油 ≈ 火麻油。6 种植物油均含丰富的单不饱和脂肪酸和多不饱和脂肪酸,本身容易氧化,因此,本文采用高温加热方式对他们的稳定性进行快速预测,以波长及吸光度作为指标对 6 种油的稳定性进行初步的判断,以快速判断是否适合开发产品。研究表明,这种方法具有一定的合理性,月见草油和橄榄油加热后最大吸收波长和吸光度变化相对较小,这说明这两种植物油对热更稳定。这可能与橄榄油、月见草油所含的单不饱和脂肪酸——油酸较其他 4 种植物油高,油酸在高温下性质变化较小,耐热性更好有关。而茶树油中除含不饱和脂肪酸外,还含有松油烯、异松油烯等成分,这些成分可能加热不稳定易挥发,这也许是导致其最大吸收波长紫移,吸光度减小的原因。

测定无干扰,因此选取 517 nm 作为多种油抗氧化能力研究的检测波长。

3.2.2 植物油与 DPPH 自由基反应的时间及半数抑制率的确定

以 6 种植物油与 DPPH 反应后在 517 nm 的吸

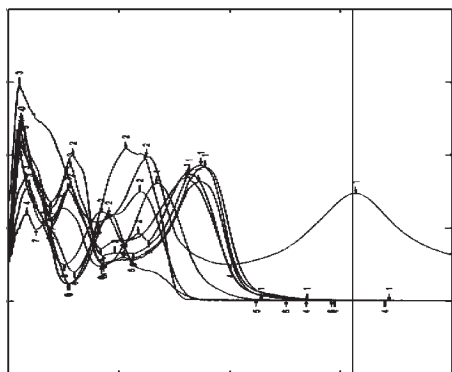
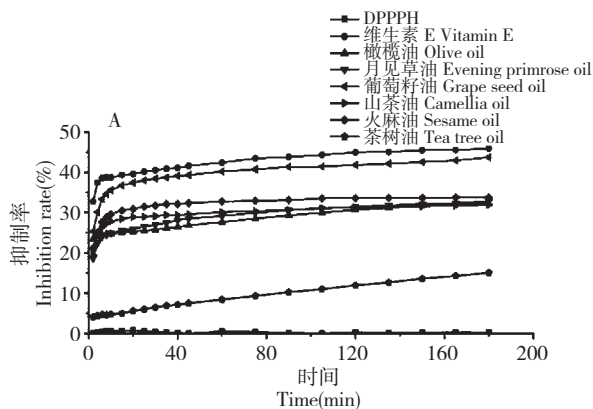


图2 DPPH、维生素 E 及植物油乙醇溶液的紫外扫描情况
Fig. 2 UV spectra of DPPH and vegetable oils ethanol solution



光度,计算并绘制 6 种植物油对 DPPH 自由基的时间-清除率曲线图及浓度-清除率曲线图,结果见图 3,它们的半数清除率(IC_{50})见表 4。6 种植物油与阳性对照维生素 E 的半数清除率(IC_{50})进行单因素方差分析得 6 种植物油 IC_{50} 组均值间的配对比较结果见表 5。

图 3 显示:游离的 DPPH 在无植物油(抗氧化剂)存在的情况氧化活性在 150 min 内不变,这也说明 DPPH 是一种较为稳定的自由基;而各种植物油均有较好的抗氧化性,但不同油的抑制率及抑制速度均不同。图 3A 表明,除茶树油自由基清除率随时间线性缓慢增加外,其余 5 种植物油均在约 30 min 内达到最大自由基抑制率;图 3B 表明,6 种植

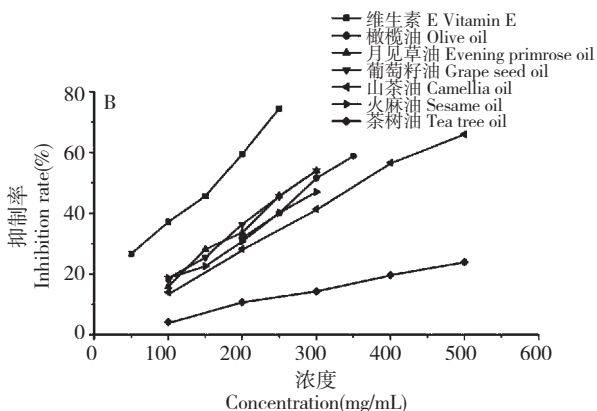


图 3 植物油对 DPPH 自由基的时间-清除率曲线图 (A) 及浓度-清除率曲线图 (B)

Fig. 3 The curve of time-inhibition rate (A) and concentration-inhibition rate (B) of vegetable oils on DPPH free radical

表 4 6 种植物油对 DPPH 自由基的半数抑制率

Table 4 The half inhibition rate of 6 vegetable oils on DPPH free radicals

油 Oil	抑制率曲线 Curve of growth inhibitory	相关性 Correlation (R^2)	半数清除率 Half elimination ratio (mg/mL)
维生素 E Vitamin E	$y = 0.24056x$	$R^2 = 0.99532$	207.85
橄榄油 Olive oil	$y = 0.16756x$	$R^2 = 0.98671$	298.40
月见草油 Evening primrose oil	$y = 0.17760x$	$R^2 = 0.99439$	281.53
葡萄籽油 Grape seed oil	$y = 0.1804x$	$R^2 = 0.99654$	277.27
山茶油 Camellia oil	$y = 0.13661x$	$R^2 = 0.99425$	366.02
火麻油 Sesame oil	$y = 0.15713x$	$R^2 = 0.99040$	318.22
茶树油 Tea tree oil	$y = 0.04677x$	$R^2 = 0.99748$	1069.65

物油的浓度-清除率具有良好的线性相关。从表 4 看出,6 种植物油半数抑制率从大到小依次是葡萄籽油 > 月见草油 > 橄榄油 > 火麻油 > 山茶油 > 茶树油。表 5 则说明,虽然 6 种植物油均与维生素 E 抗

DPPH 自由基的能力间均存在差异($P < 0.05$),但橄榄油、月见草油和葡萄籽油与维生素 E 的抗氧化能力比较接近;月见草油和橄榄油($P = 0.081$)、葡萄籽油($P = 0.064$)的 IC_{50} 之间也没有显著差异($P >$

表5 6种植物油 IC₅₀ 单因素方差分析(多重比较)结果Table 5 Results of 6 vegetable oils IC₅₀, single factor analysis of variance (multiple comparison)

显著性 Significance (P 值)	维生素 E Vitamin E	橄榄油 Olive Oil	月见草油 Evening Primrose Seed Oil	葡萄籽油 Grape Seed Oil	山茶油 Camellia Oil	火麻油 Cannabis Oil	茶树油 Tea Tree Oil
维生素 E Vitamin E	-	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
橄榄油 Olive oil	0.000	-	0.081	0.034	0.000	0.045	0.000
月见草油 Evening primrose oil	0.000	0.081	-	0.643	0.000	0.001	0.000
葡萄籽油 Grape seed oil	0.000	0.034	0.643	-	0.000	0.000	0.000
山茶油 Camellia oil	0.000	0.000	0.000	0.000	-	0.000	0.000
火麻油 Sesame oil	0.000	0.045	0.001	0.000	0.000	-	0.000
茶树油 Tea tree oil	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-

0.05);火麻油和山茶油的 DPPH 自由基抑制作用效果相对较弱而茶树油对 DPPH 自由基抑制作用最弱。橄榄油、葡萄籽油、月见草油的体外抗氧化活性较优,但仍与公认抗氧化能力较强的物质——维生素 E 存在差异,除了结构的差异外,维生素 E 是单一成分,而 6 种天然植物油为混合物,成分较复杂,不同成分的抗氧化活性不同,或有些成分没有抗氧化活性,导致了相同浓度下植物油活性较低。而 6 种植物油中橄榄油、葡萄籽油、月见草油的体外抗氧化能力较其他 3 种油好,这可能与这 3 种植物油成分存在差异有关。橄榄油含丰富的维生素 A、维生素 B、维生素 D、维生素 E、维生素 K 等具有抗氧化活性,葡萄籽油中亚油酸比例达总脂肪酸的 70% 以上,月见草油中亚麻酸比例也接近 70%,亚油酸为十八碳二烯酸,亚麻酸为十八碳三烯酸,较多的双键使它们容易被氧化而起抗氧化作用。

3.3 植物油的体外抑制酪氨酸酶能力比较

6 种植物油在不同浓度对酪氨酸酶抑制率结果见图 4。阳性对照熊果苷在浓度为 250 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 对酪氨酸酶抑制率达 90%,半数抑制率为 95.13 $\mu\text{g}/\text{mL}$,而 6 种植物油在浓度 25 ~ 325 $\mu\text{g}/\text{mL}$ 对酪氨酸酶抑制均为零,说明 6 种植物油在体外对酪氨酸酶没有抑制作用。酪氨酸酶兼具酪氨酸羟化酶(催化酪氨酸-多巴)和多巴氧化酶(催化多巴-多巴醌),是黑素细胞合成黑素的关键因素。酪氨酸酶抑制试验中,熊果苷黑素半数抑制浓度为 95.13 $\mu\text{g}/\text{mL}$,对比酶的底物酪氨酸,其母体结构含酚羟基,而熊果苷为对羟基苯- β -D-吡喃葡萄糖苷同样含酚羟基,熊果苷可以竞争性与酪氨酸酶结合,而产生酪氨酸酶抑制作用^[16]。而 6 种植物油,有效成分为长链多元不饱

和脂肪酸(如 α -亚麻酸、亚油酸),为脂肪酸,没有酚羟基结构,从而解释了与酪氨酸酶无法结合而没有酪氨酸酶的活性。但这并不能说明这 6 种植物油没有美白作用,因为美白的途径较为错综复杂,也许它们可通过对黑素瘤细胞的杀伤作用或作用于皮肤血管微循环达到美白的目的。对其能否及如何发挥美白作用,仍需作进一步细胞、动物及人体试验验证。

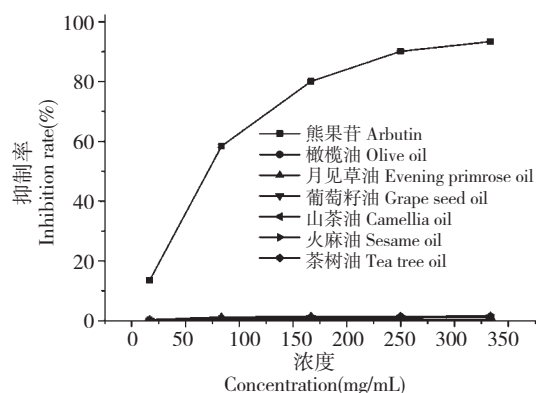


图4 熊果苷及 6 种植物油对酪氨酸酶抑制曲线

Fig. 4 Tyrosinase inhibition curve of arbutin and 6 vegetable oils

3.4 植物油乳液的人体保湿性能比较

3.4.1 同一湿度不同含油量的保湿性能

6 种植物油不同含油量的乳液对人皮肤水分含量的影响见图 5。使用 6 种植物油乳液人体皮肤的水分含量均先显著增加,在使用后 0.5、1、1.5、2 h 测定时皮肤水分含量缓慢减少;同一植物油在 10%、15%、20%、25% 四种浓度下对皮肤水分含量并无显著差异,但不同植物油制备的乳液皮肤水分含量具有显著差异,不同植物油的皮肤水含量顺序为:茶树油 > 月见草油 > 橄榄油 \approx 葡萄籽油 > 火麻

油 > 山茶油。6 种植物油制备的乳液皮肤水分含量 水量的影响也不大。

存在一定差异,所含成分差别不大,油浓度对皮肤含

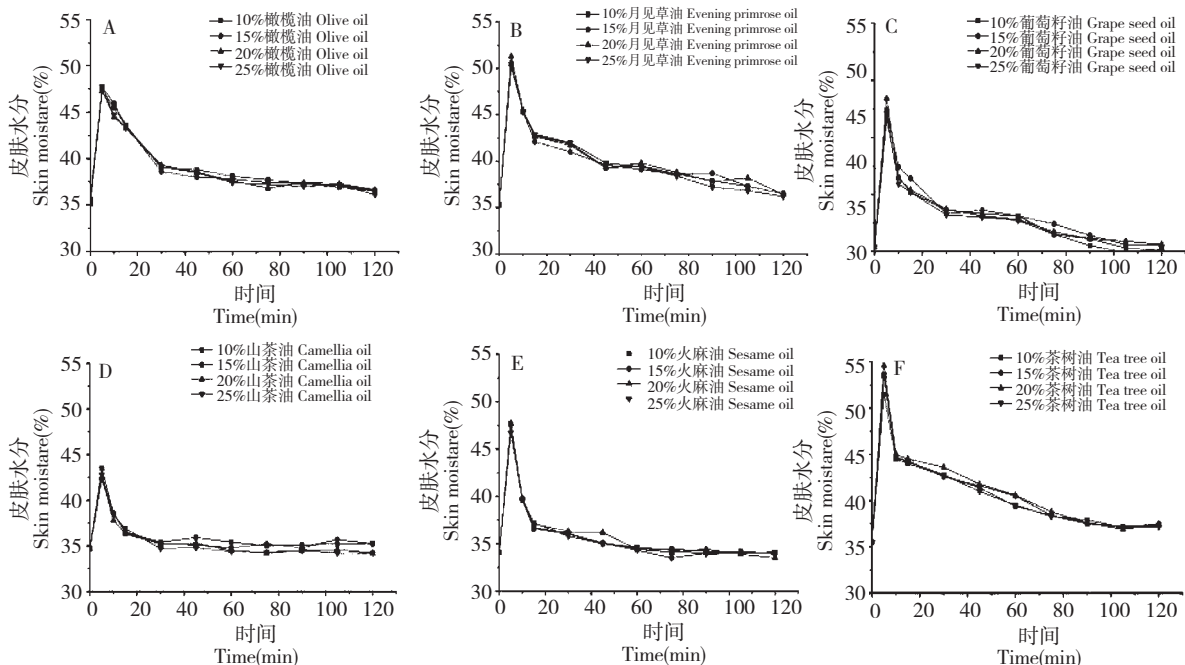


图 5 不同含油量橄榄油 (A)、月见草油 (B)、葡萄籽油 (C)、山茶油 (D)、火麻油 (E)、茶树油 (F) 的乳液在同一湿度下 (40%) 的保湿性

Fig. 5 The moisturizing effect of different oil content of olive oil (A), evening primrose oil (B), grape seed oil (C), camellia oil (D), sesame oil (E), tea tree oil (F) of the emulsion in the same humidity (40%)

3.4.2 同一含油量不同湿度的保湿性能

6 种植物油含量为 20% 的乳液于相对湿度 40%、50%、60% 时人皮肤水分含量见图 6。同样,不同时间人体皮肤的水分含量均先显著增加,再缓慢减少;但相对湿度为 40% 与 50% 时较相对湿度 60% 而言,6 种植物油之间水分含量具有更大的区

分度。这可能是环境湿度较高时,人体皮肤含水量较高,所以不同油乳液的保湿作用无法体现,当环境湿度较低时,皮肤水分流失较快,这时植物油乳液的保湿性能才能得到充分体现,这为筛选化妆品的保湿剂提供了参考。

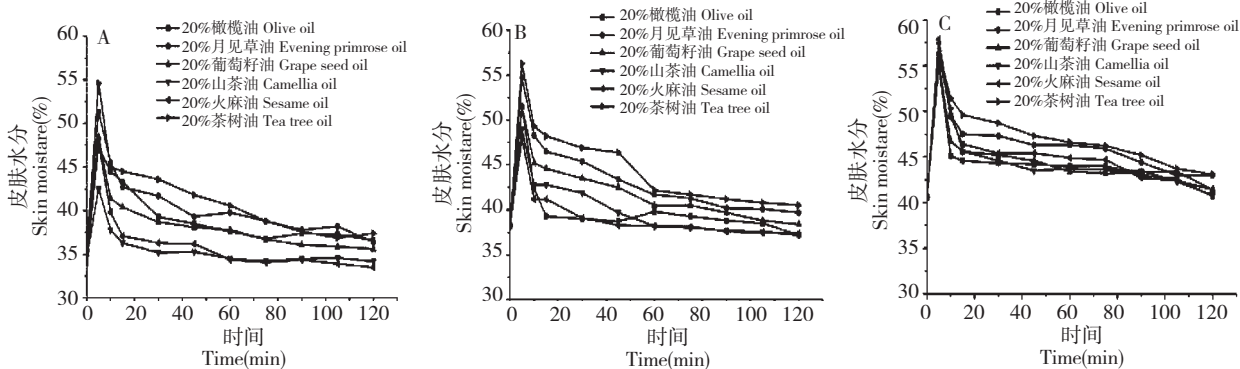


图 6 同一含油量 (20%) 的乳液分别在相对湿度 40% (A)、50% (B)、60% (B) 下的保湿性

Fig. 6 The moisturizing effect of same oil content (20%) emulsion under 40% (A), 50% (B), 60% (C) relative humidity

3.5 综合评价法评价 6 种植物油

因 6 种植物油在体外对酪氨酸酶均无抑制作用,故以稳定性、体外抗氧化能力和人体皮肤保湿能力为评价指标,对 6 种植物油进行综合评价。打分结果见表 6,根据权重,6 种植物油综合评价得分依次如下:

橄榄油 = $90 * 0.3 + 90 * 0.4 + 80 * 0.3 = 87$ 分;月见草油 = $100 * 0.3 + 90 * 0.4 + 90 * 0.3 = 93$ 分;葡萄籽油 = $60 * 0.3 + 90 * 0.4 + 80 * 0.3 = 78$ 分;山茶油 = $80 * 0.3 + 70 * 0.4 + 70 * 0.3 = 73$ 分;火麻油 = $60 * 0.3 + 80 * 0.4 + 60 * 0.3 = 68$ 分;茶树油 = $70 * 0.3 + 60 * 0.4 + 100 * 0.3 = 75$ 分。

表 6 综合评价法按次序评价 6 种植物油

Table 6 Evaluate 6 vegetable oils by comprehensive evaluation method

评价指标 Evaluation index	等级 Grade				
	好 Good (100 分)	较好 Better (90 分)	一般 General (80 分)	较差 Worse (70 分)	差 Poor (60 分)
稳定性 Stability	月见草油	橄榄油	山茶油	茶树油	火麻油、葡萄籽油
体外抗氧化能力 In vitro antioxidant	维生素 E	葡萄籽油、月见草油、橄榄油	火麻油	山茶油	茶树油
人体皮肤保湿能力 Human skin moisturizing ability	茶树油	月见草油	橄榄油、葡萄籽油	山茶油	火麻油

4 结论

对 6 种植物油进行高温加热,得其稳定性大小依次为:月见草油 > 橄榄油 > 山茶油 > 茶树油 > 火麻油 ≈ 葡萄籽油。比较 6 种植物油的体外抗氧化能力,得 6 种植物油的其体外抗氧化能力大小依次为:葡萄籽油 ≈ 月见草油 ≈ 橄榄油 > 火麻油 > 山茶油 > 茶树油。比较 6 种植物油的体外酪氨酸酶抑制能力,发现它们体外均无抑制酪氨酸酶的能力。比较 6 种油的人体皮肤保湿性能,得其人体皮肤保湿能力大小依次为:茶树油 > 月见草油 > 橄榄油 ≈ 葡萄籽油 > 山茶油 > 火麻油。以热稳定性、体外抗氧化、人体皮肤保湿能力综合评价 6 种植物油,得分顺序依次为:月见草油 > 橄榄油 > 葡萄籽油 > 茶树油 > 山茶油 > 火麻油,可见月见草油对皮肤综合作用较其它植物油好,为其在化妆品中的应用奠定基础。

参考文献

- Gause S, and A Chauhan A, *et al.* Hemp-seed and olive oils; their stability against oxidation and use in O/W emulsions. *Int J Cosmet Sci*, 2005, 56:227-251.
- Koo J, Lee I, Yun S, *et al.* Saponified evening primrose oil reduces melanogenesis in B16 melanoma cells and reduces UV-induced skin pigmentation in humans. *Lipids*, 2010, 45: 401-407.
- Cho HS, Lee MH, Lee JW, *et al.* Anti-wrinkling effects of the mixture of vitamin C, vitamin E, pycnogenol and evening

- primrose oil, and molecular mechanisms on hairless mouse skin caused by chronic ultraviolet B irradiation. *Photodermatol Photoimmunol Photomed*, 2007, 23:155-162.
- Sharif A, Akhtar N, Khan MS, *et al.* Formulation and evaluation on human skin of a water-in-oil emulsion containing Muscat hamburg black grape seed extract. *Int J Cosmet Sci*, 2015, 37:253-258.
- Jung E, Lee J, Baek J, *et al.* Effect of Camellia japonica oil on human type I procollagen production and skin barrier function. *J Ethnopharmacol*, 2007, 112:127-131.
- Pazyar N, Yaghoobi R, Bagherani N, *et al.* A review of applications of tea tree oil in dermatology. *Int J Dermatol*, 2013, 52:784-790.
- Flores FC, de Lima JA, Da Silva CR, *et al.* Hydrogels containing nanocapsules and nanoemulsions of tea tree oil provide antiedematogenic effect and improved skin wound healing. *J Nanosci Nanotechnol*, 2015, 15:800-809.
- Chen YX (陈玉霞), Liu JH (刘建华), Lin F (林峰), *et al.* Determination of antioxidative activity of 41 kinds of Chinese herbal medicines by using DPPH and FRAP methods. *Lab Res Explor*, 2011, 6:11-14.
- Wang L (王丽). Several microplate-based screening methods for flavonoids of DPPH antioxidant assay. Kaifeng: Henan University (河南大学), MSc. 2009.
- Zhang ZY. Research on oxidation anti-radiation active ingredients and mechanism of camellia oil. Hangzhou: Zhejiang University (浙江大学), MSc. 2006.