

山茶 (*Camellia japonica*) 花提取物在干性敏感皮肤中的舒缓修护功效研究

张建华¹, 郭文姣¹, 李娜¹, 董青云^{2,3}, 吴垠², 张亚利²
(1. 诺德溯源(广州)生物科技有限公司, 广东广州, 510000;
(2. 上海市农业科学院林木果树研究所, 上海, 201403;
(3. 北京林业大学园林学院, 北京, 100091)

摘 要: 评估山茶花提取物 (CJFE) 及含有其的面霜在体内外的舒缓修护功效。体外结果: CJFE 显著抑制 TRPV1 的表达 ($P < 0.05$), 降低斑马鱼皮肤屏障通透性 ($P < 0.05$)。含 3 wt% CJFE 的面霜使 3D 表皮模型活细胞层厚度增加, 促进丝聚蛋白 (FLG) 和兜甲蛋白 (LOR) 生成。临床结果: 干敏志愿者使用该面霜 4 周后, 面部 MMV 和 TEWL 值显著改善 ($p < 0.05$), α^* 值和敏感性显著降低 ($P < 0.05$)。本研究表明 CJFE 具备舒缓修护功效, 适用于干敏皮肤, 为山茶花在化妆品领域的应用提供了依据。

关键词: 山茶花; 敏感性皮肤; TRPV1; 屏障

作者简介: 张建华, 诺德溯源(广州)生物科技有限公司研发总经理, 研究方向: 皮肤生理学、皮肤本态。

E-mail: jianhua_z@simpcare.com。



张建华

敏感性皮肤是一种由多种因素引起的高反应性皮肤状态, 主观症状包括紧绷、刺痛、灼热和瘙痒, 皮肤外观可正常, 或伴有红斑、鳞屑、毛细血管扩张等损伤, 严重时可能出现炎症反应和皮疹^[1]。干性皮肤的特征为粗糙、鳞状或片状皮肤, 并伴有弹性丧失和频繁瘙痒^[2]。这两种皮肤类型均与屏障损伤有关, 且可发生于同一个体中^[3], 形成干性敏感这一复合皮肤类型。多国大样本调查显示敏感皮肤在全球的流行率超过 60%^[4]。在中国, 根据美丽修行大数据发布的《2023 年功效护肤市场新洞察》报告, 国内敏感性皮肤流行率超过 42%, 而干性肤质人群中敏感性皮肤占比高达 53%, 改善干性敏感皮肤已经成为了一个护肤热点。目前普遍认为敏感性皮肤的两种潜在机制为神经感觉功能亢进和表皮屏障功能受损, 而干性皮肤的发生机制涉及遗传、衰老和环境等复杂因素^[5]。因此, 干性敏感皮肤是一种多成因交织、错综复杂的皮肤类型, 这类人群需要更加精细化、针对性的护理方式。

山茶属 (*Camellia*) 是山茶科 (*Theaceae*) 中最大的一个属, 包括约 20 个组和 280 种, 主要分布于东亚北回归线附近地区。我国是山茶属植物种类分布最多的国家, 约有 238 种, 以云南、广西、广东及四川分布最广^[6]。该属植物如茶 (*C. sinensis*)、油茶 (*C. oleifera*) 和茶花 (如山茶 *C. japonica* 和滇山茶 *C. reticulata* 等) 的叶、果和花具有较高的观赏价值和经济价值^[7], 这些植物主要分布于茶组 (Sect. *Thea*)、油茶组 (Sect. *Oleifera*) 和红山茶组 (Sect. *Camellia*) 等分类组中。近年来, 随着人们对自然护肤和健康美容的日益重视, 山茶属植物的关注度不断提升, 其在

化妆品领域的功效也逐渐成为学者研究的热点。目前, 茶主题日化用品的种类丰富, 所用添加物主要来自所用添加物主要来自油茶组、茶组、红山茶组以及金花茶组 (Sect. *Chrysanth*) 的植物。其中, 茶组和油茶组的相关研究较多, 而红山茶组和金花茶植物的研究相对较少^[7-9]。红山茶组的山茶花 (*C. japonica*) 是我国十大传统名花之一, 现代研究表明, 山茶花富含多酚、黄酮、皂苷和生物碱等多种活性成分, 也富含蛋白质、微量元素和必需氨基酸等营养成分, 具有抑菌、降糖、降脂、抗炎、抗氧化、抗过敏和抗肿瘤等药理活性^[8,9]。山茶花凭借清丽的外形和多样的生物活性, 数百年来广泛应用于美容和膳食领域^[10]。近年来, 随着大家对精细化护肤的日益重视, 山茶花在保湿、抗氧化、抗衰老等方面的功效愈发被学者所关注和研究^[11,12]。然而, 目前尚无山茶花应用于干性敏感皮肤护理的相关报道。

本研究通过角质形成细胞、斑马鱼及 3D 表皮模型分别构建体外神经高反应性与皮肤屏障损伤模型, 探讨山茶花提取物在神经高反应调节和屏障保护方面的作用。同时, 结合人体临床实验, 评估山茶花提取物在严苛的冬季环境下对干性敏感人群的舒缓和修护功效。旨在为传统植物山茶花在特定人群精细化护肤领域的应用开发提供理论基础和实践依据。

1 实验部分

1.1 主要材料、试剂与仪器

山茶花提取物 (CJFE), 韩国 BioSpectrum 公司; 人永生角质形成细胞 (HaCaT)、重建的人表皮模型

(EpiKuits[®], ES220205)、Epigrow培养基, 陕西博溪通用检测有限公司; 0.25%胰蛋白酶、青霉素、链霉素、DMED培养基、MTT试剂盒、含5%BSA封闭液, 美国InvitroGen公司; PBS缓冲液、十二烷基磺酸钠(SLS)、抗荧光衰减封片剂、龙胆紫染液、乳酸(纯度 $\geq 98\%$)、辣椒素(纯度 $\geq 98\%$), 北京索莱宝科技有限公司; 6~12月鱼龄的AB品系斑马鱼、鱼胚培养液, 水中银(国际)生物科技有限公司; WY14643(匹立尼酸), 美国Sigma公司; 瞬时感受器电位香草酸亚型1(TRPV1)一抗(ab305299)、丝聚蛋白(FLG)一抗(ab9194)、兜甲蛋白(LOR)一抗(ab98994)、山羊抗兔IgG Fc(Alexa Fluor[®] 568)预吸附二抗, 美国Abcam公司; 多聚甲醛、Triton X-100、荧光染料DAPI, 合肥白鲨生物科技有限公司; 二甲苯, 中国医药化学试剂有限公司; 苏木精, 碧云天生物技术有限公司; 伊红, 中国广州天宇生物科技有限公司。

150I型CO₂培养箱、Multiskan Skyhigh 1550型酶标仪, 美国Thermo公司; SW-CJ-1F生物安全柜, 苏州安泰空气技术有限公司; BX53生物显微镜, 奥林巴斯公司; DM2500荧光显微镜, 德国徕卡公司; 皮肤颜色测试探头Colorimeter CL440、皮肤角质层水分测试仪Cornemeter CM825、经皮水分流失测量仪Teaxmeter, 德国Courage&Khazaka公司。

1.2 实验方法

1.2.1 细胞活力测定

人角质形成细胞(HaCaT)接种于含10%胎牛血清和1%青霉素-链霉素溶液(100 $\mu\text{g/mL}$)的DMEM培养基, 在37℃、5% CO₂的细胞培养箱中培养至细胞融合度为85%以上进行传代。将HaCaT细胞以 2×10^3 个/孔接种于96孔板中, 在细胞培养箱中培养24 h后弃去培养基, 进行分组给药。对照组和样品组(含有不同浓度的CJFE)细胞在新鲜培养基中培养48 h。加入10 μL MTT试剂, 使用酶标仪在490 nm处测量吸光度以计算细胞活力。

1.2.2 免疫荧光检测 TRPV1 信号强度

将HaCaT细胞以 1×10^5 个/孔接种于6孔板, 在37℃、5% CO₂的培养箱中培养12 h后进行分组给药, 随后继续培养24 h收集细胞。空白组(BC)为PBS+DMEM, 模型组(M)为4.6 $\mu\text{g/mL}$ 辣椒素溶液+DMEM, 阳性对照组(PC)为4.6 $\mu\text{g/mL}$ 辣椒素溶液+0.016 wt% 4-叔丁基环己醇溶液, 样品组为4.6 $\mu\text{g/mL}$ 辣椒素溶液+1.25 wt% CJFE。参考文献方法^[13], 细胞用4%多聚甲醛固定30 min, 然后用0.5% TritonX-100室温通透细胞15 min, 随后用含5% BSA的

封闭液封闭细胞30 min。与TRPV1一抗在4℃孵育过夜, 然后再与对应二抗在室温下孵育30 min。滴加DAPI染液, 避光室温孵育10 min。封片后用荧光显微镜扫描图像, 观察绿色荧光信号。

1.2.3 斑马鱼胚胎屏障保护测试

将72尾受精后2天的斑马鱼胚胎随机均分为3组, 模型组(M)为正常培养的鱼胚胎, 样品组(CJFE)为鱼胚胎+2% CJFE溶液; 阳性组为鱼胚胎+7 wt%水溶性神经酰胺。培养三天后, 各组用0.02%三卡因麻醉鱼胚胎, 加入1.1 mg/mL乳酸和0.02 mg/mL龙胆紫溶液进行皮肤屏障通透性障碍造模, 20 min后使用荧光显微镜对鱼胚胎尾鳍进行拍摄, 分析尾鳍荧光渗透强度以评价屏障保护能力^[14]。

1.2.4 山茶花提取物面霜制备

水相: 在去离子水中加入甘油、丁二醇、丙烯酸(酯)类/异癸酸乙烯酯交联聚合物, 加热至80℃。油相: 将环五聚二甲基硅氧烷、环己硅氧烷、辛酸癸酸甘油三酯、季戊四醇四(乙基己酸)酯, 加热至80℃。将水相和油相乳化, 随后添加防腐剂和3 wt% CJFE, 搅拌均匀制备成含山茶花提取物的面霜。

1.2.5 3D表皮模型修护功效测试

按照参考文献的方法^[15], 使用1%十二烷基磺酸钠(SLS)处理3D表皮模型, 以建立屏障损伤模型。样品组在表皮模型表面均匀涂布12.5 μL 的含山茶花提取物面霜, 阳性对照组则在表皮模型表面涂布12.5 μL 的WY14643, 在37℃ CO₂培养箱中孵育24 h。孵育结束后, 用4%多聚甲醛固定24 h后环切取下, 分别进行HE染色和屏障相关丝聚蛋白(FLG)和兜甲蛋白(LOR)的免疫荧光染色, 采集显微图片并进行分析。

1.2.6 人体舒缓修护功效测试

1) 受试对象

招募健康受试者31名, 包括22名女性和9名男性, 年龄范围为18至45周岁。受试者面部皮肤为干性(水分含量20 C.U.~50 C.U.)、敏感(自觉敏感+辣椒素刺激阳性)且经皮水分散失TEWL值在20 $\text{g/m}^2\text{h}$ ~30 $\text{g/m}^2\text{h}$ 之间。排除标准: 目前或本研究开始前已参加其他临床试验的受试者; 处于备孕期、怀孕期、哺乳期或分娩后6个月的女性; 患有过敏性疾病(包括过敏性皮炎)、具有过敏体质者, 或对常用化妆品过敏者; 有皮肤病或皮肤病史(严重的银屑病、湿疹等), 临床判定不适合参加该项目者; 正在接受皮肤科治疗, 或一个月内受试部位接受过皮肤治

疗、美容及其他可能影响结果的临床受试者；近一个月内使用激素类或免疫制剂类药物者。本研究严格遵循《赫尔辛基宣言》，所有受试者均了解整个实验的目的和过程，并签署了知情同意书。

2) 测试流程

测试地点在中国北京，测试时间为2022年12月12日至2023年1月16日，平均温度为 -2°C 、平均湿度为30% RH。受试者在面部涂抹测试样品，每天2次，持续4周。受试者在使用测试产品前、使用后2周、使用后4周以及停用使用测试样品1周后，进行回访。在每次回访时，受试者在清水洁面后进入测试环境（温度为 $20.0 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ，湿度为 $40.0\% \text{ RH} \pm 10.0\% \text{ RH}$ ）中静坐等待20 min，实验员使用皮肤水分含量测试探头、经皮水分流失测量仪和皮肤颜色测试探头分别测量受试者脸颊的角质层水分含量（MMV）、经皮失水量（TEWL）和泛红程度（ a^* 值）。同时通过问卷调查的方式对受试者鼻唇沟使用10%乳酸贴片的疼痛感受进行评分，评价时间点为使用测试样品前、使用4周后及停用样品1周后。采用4分制评分标准：0分—无感觉；1分—轻微疼痛；2分—明显疼痛；3分—严重疼痛。

1.3 数据分析

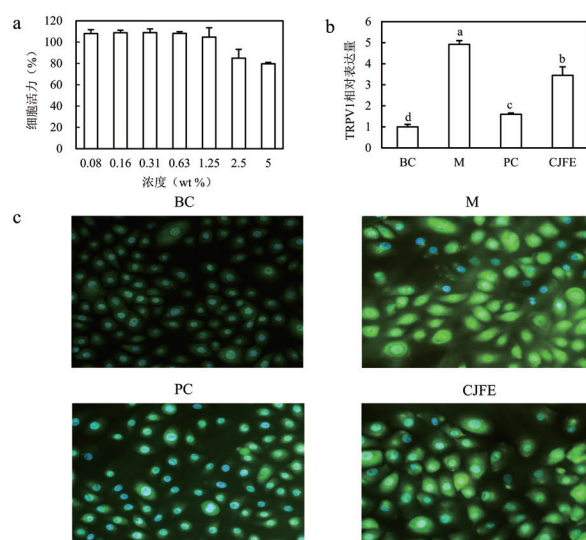
使用 Image J 软件进行荧光图像处理和分析。实验结果采用 SPSS 24.0 进行分析，并以“均值 $\pm$ 标准差”表示。组间比较采用单因素方差分析和 LSD 事后检验，人体功效实验数据使用配对样本 T 检验。图中不同字母（a-d）表示不同组间差异有统计学意义，以 $P < 0.05$ 作为差异具有统计学意义的标准。

2 结果与讨论

2.1 CJFE 对角质形成细胞中 TRPV1 表达的影响

相关文献表明，山茶花中含有大量的芦丁、绿原酸、儿茶素等活性成分，具有显著的抗氧化和抗炎功效^[12]，但其对皮肤内的神经感应器的影响还未可知。敏感性皮肤的症状与神经高反应或神经功能障碍密切相关，主要涉及皮肤内的感觉神经受体，特别是瞬时受体蛋白（TRPs）家族^[16]。研究表明，敏感性皮肤个体中瞬时受体电位香草素-1（TRPV1）的表达上调，并且这种上调与症状的强度成正相关^[17]。辣椒素通过结合并激活 TRPV1，诱发皮肤疼痛、灼烧和瘙痒，因此，局部辣椒素刺激测试被广泛用于敏感性皮肤的诊断和相关舒缓测试^[18]。本研究采用辣椒

素处理的角质形成细胞（HaCaT）结合 TRPV1 免疫荧光实验来评价 CJFE 对 TRPV1 激活的影响。细胞活性测试结果见图 1a，在 1.25 wt% 及以下浓度的 CJFE 处理下，HaCaT 细胞活力维持在 90% 以上。因此后续活性探究实验采用 1.25 wt% 浓度的 CJFE。免疫荧光实验结果表明，和空白对照（BC）相比，模型组（M）单独使用辣椒素显著上调了 HaCaT 细胞中 TRPV1 的表达（ $P < 0.05$ ），荧光强度增加了 4.92 倍（图 1b, c）。阳性对照组（PC）使用的 4-叔丁基环己醇作为已知的 TRPV1 通道抑制剂，在 0.016 wt% 浓度下显著抑制了 TRPV1 的激活（ $P < 0.05$ ）。CJFE 在 1.25 wt% 浓度下同样显著抑制 HaCaT 细胞中 TRPV1 通道蛋白的表达（ $P < 0.05$ ），抑制率为 29.88%（图 1b）。以上结果表明，CJFE 能够抑制 TRPV1 通道的激活，降低皮肤内的神经高反应，从而缓解敏感状况。



a, 山茶花提取物对人角质形成细胞活力的影响；b, 山茶花提取物对 TRPV1 的相对表达量的影响；c, 不同组别角质形成细胞中 TRPV1 的荧光强度

图1 山茶花提取物对 TRPV1 的抑制作用

2.2 CJFE 对乳酸诱导的斑马鱼屏障损伤的影响

皮肤屏障具有多种功能，能够保护我们免受如化学物质、感染源和过敏原等外部威胁，同时也可以限制水分流失，防止皮肤干燥^[19]。屏障功能受损被认为是敏感皮肤发生的主要因素之一，屏障完整性降低和通透性增加会减弱皮肤抵抗外界刺激的能力，诱发或者加重皮肤不适反应^[20]。因此，强韧表皮屏障可有效防止刺激物进入皮肤诱发敏感。同时，健康的皮肤屏障能够维持皮肤水分含量、减少水分蒸发，起到防止皮肤干燥的作用^[21]。Seoungwoo Shin 利用重金属和碳氢化合物混合物诱导人重组表皮模型，发现 CJFE 能够有效的隔离污染物对表皮屏障的损伤，因此推测 CJFE 具备一定的屏障保护作用^[8]。乳

酸可以破坏斑马鱼尾鳍的皮肤屏障,导致荧光染料大量进入斑马鱼体内,通过分析各组斑马鱼尾鳍荧光信号的强度可以评估 CJFE 对皮肤屏障的保护作用。结果如图2所示,3 wt% CJFE 组斑马鱼尾鳍中的荧光强度显著低于 M 组,降低了 11.12% ($P < 0.05$),与阳性对照 7 wt% 水溶性神经酰胺数据无显著性差异。表明 CJFE 能够减少乳酸诱导的斑马鱼屏障损伤,增强皮肤对外界刺激的抵抗能力,对皮肤具备保护作用。

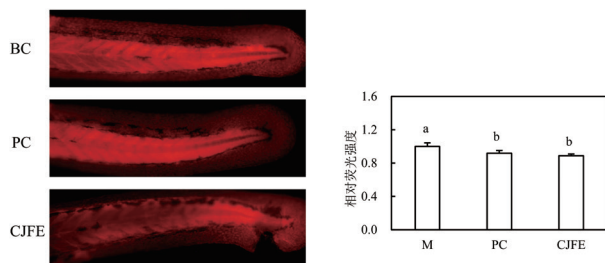


图2 山茶花提取物对斑马鱼屏障的保护作用

2.3 CJFE 面霜对 SLS 诱导的 3D 表皮屏障损伤模型的影响

研究表明, CJFE 能够促进污染物诱导的皮肤屏障损伤模型中 I 型胶原蛋白的生成,抑制氧化应激标志物——基质金属蛋白酶 1 (MMP-1) 和脂质过氧化物丙二醛 (MDA) 的含量,从而发挥抗污染和屏障修护作用^[8]。据报道,皮肤的敏感性与皮肤屏障健康程度有关,具体表现为角质层的厚度和致密程度。角质层细胞减少会导致屏障功能障碍,使皮肤更容易受到外界刺激,而角质层的紧密程度直接关系到皮肤的健康程度^[22]。丝聚蛋白 (FLG) 和兜甲蛋白 (LOR) 表达的减少被认为是皮肤屏障功能受损的关键因素。FLG 和 LOR 的破坏会显著增加角质屏障的渗透性,并提高皮肤对刺激物和过敏原的易感性,从而加剧皮肤敏感问题^[23]。SLS 处理会导致 3D 表皮模型屏障损伤,在皮肤中,人过氧化物酶体增殖物激活受体 α (PPAR- α) 激活已被证明可以维持渗透性屏障稳态^[24],因此实验以 PPAR- α 激动剂 WY14643 作为阳性对照。通过 HE 染色和免疫荧光染色技术可以对比不同处理组对 3D 表皮模型表皮厚度和屏障蛋白的影响,评价 CJFE 面霜在体外的屏障修护作用。结果如图3所示,与 BC 组相比, M 组的 3D 表皮模型活细胞层数减少,呈现空泡、质地疏松等典型的屏障受损的组织形态,同时, FLG 和 LOR 蛋白的表达显著下降了 86.13% 和 78.46% ($P < 0.05$)。与 M 组相比, 3 wt% CJFE 面霜组 3D 表皮模型的活细胞层排列紧密,厚度增加 67.10%,表皮组织形态显著改善,效果明显优于 PC 组 ($P < 0.05$)。同时,与 M 组相比, CJFE 面霜使 3D 表皮模型屏障蛋白 FLG 和 LOR 蛋白

的表达分别增加了 214.29% 和 227.27% ($P < 0.05$)。由此可见, CJFE 能够改善皮肤表皮层组织形态,并通过上调 FLG 和 LOR 蛋白的表达起到屏障修护的作用。

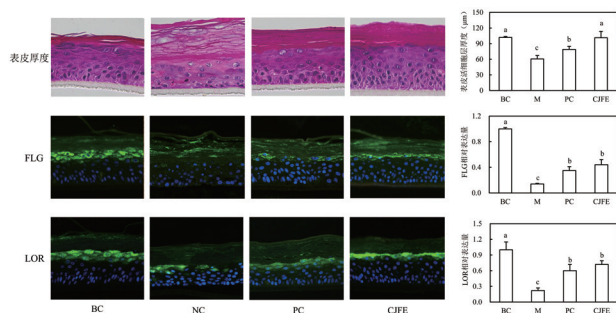


图3 CJFE 面霜对 3D 表皮损伤模型的修护作用

2.4 CJFE 面霜的修护舒缓功效评价

2.4.1 水分含量和经皮失水量

最近的研究发现 CJFE 能够通过调控 MAPK 通路调节 HaCaT 细胞中 MMP-1 的表达,同时可以抑制 B16F10 细胞中黑色素的生成,表明 CJFE 具有抗炎和美白的潜在功效^[12]。然而,其对人体皮肤的实际作用尚未得到证实。研究表明,干性敏感皮肤的人群极易受到外界环境的影响,在干燥和寒冷气候下,其不适症状可能会加重^[25]。因此我们选择冬季寒冷干燥的北京作为研究地点,评估冬季使用 CJFE 面霜对干性敏感皮肤受试者皮肤屏障功能的改善情况。经皮失水量 (TEWL) 和皮肤含水量 (MMV) 是评估角质层健康的两个关键指标^[26],它们可以客观反映皮肤在当前环境中的状态,干性敏感皮肤人群通常呈现出极低的皮肤含水量和较高的 TEWL 值,因此通过对这两项生理指标进行监控,可以评价山茶花提取物面霜对于干敏肌肤人群的保湿和修护功效。考虑到敏感性皮肤复发的倾向,延长面霜的测试期是必要的,停用产品后,对受试者皮肤状态的检测有助于评估其是否具有持久的调理效果。31 名干性敏感皮肤受试者每天两次涂抹含 3 wt% CJFE 的面霜,分别测定受试者使用前、使用 2 周后、4 周后以及停用面霜 1 周后面颊的 MMV 值和 TEWL 值。结果如图4所示,使用 CJFE 面霜 2 周后,受试者面颊 MMV 值从 37.62 C.U. 提高为 53.27 C.U., TEWL 值从 28.13 g/m²h 降低为 20.45 g/m²h; 使用 4 周后, MMV 值提高为 63.82 C.U., TEWL 值降低为 19.71 g/m²h。与基线相比,使用 4 周后受试者 MMV 值改善了 69.68% ($P < 0.05$), TEWL 值改善了 29.93% ($P < 0.05$)。停止使用样品 1 周后,受试者的 MMV 值和 TEWL 值分别改善了 58.21% 和 28.34%。因此, CJFE 面霜能够增强肌肤屏障功能,同时缓解因冬季恶劣环境加剧的肌肤干燥和敏感。

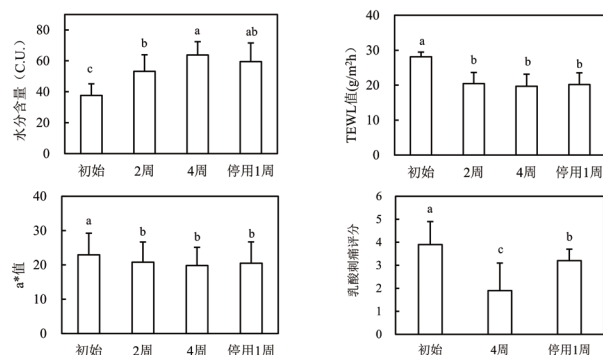


图4 CJFE面霜对干性敏感皮肤人群的舒缓修护功效

2.4.2 面部红斑和皮肤敏感性

面部血管的高反应形成的面部红斑是敏感性皮肤可能出现的临床体征之一，屏障功能受损的皮肤在吸收较高浓度的化学制剂时也可能引发血管反应^[27]。因此，面部红斑和皮肤对于化学物质的刺激性也是判断敏感性皮肤的重要依据之一，面部乳酸刺痛实验（LAST）通常用来诊断皮肤的敏感程度以及筛选改善皮肤敏感性的成分^[28]。本研究通过分析使用面霜前后面部红斑 a* 值和受试者对乳酸刺痛的主观感受评分来评价样品对于干性敏感皮肤人群症状改善的效果。结果见图4，使用 CJFE 面霜2周后，受试者面颊红斑 a* 值从22.94降低为20.77，使用4周后，a* 值降低为19.84，改善了13.52%。停止使用样品1周后，受试者的 a* 值仍显著改善了10.71%（ $P < 0.05$ ）。与基线相比，使用面霜4周后，敏感性皮肤受试者的面部乳酸刺痛平均得分从3.9降低为1.9，停用1周后面部皮肤对乳酸刺痛得分仍低于基线（图4）。由此可知，含3 wt% CJFE的面霜可以有效改善干性敏感皮肤人群面部的血管扩张、降低皮肤敏感度、提高皮肤的耐受性。

3. 结论

本研究通过对山茶花提取物（CJFE）的体内和体外的舒缓修护功效进行研究，发现 CJFE 能够显著抑制辣椒素诱导的 HaCaT 细胞 TRPV1 通道蛋白激活。此外，CJFE 显著降低斑马鱼皮肤的屏障通透性，提供有效的屏障保护作用，增强皮肤屏障抵御外源刺激物入侵的能力。使用3 wt%山茶花提取物制备的面霜可恢复 SLS 损伤的3D表皮模型组织形态和屏障蛋白，表皮活细胞层厚度较模型组增加67.10%，呈现出质地紧密的正常皮肤表层状态。同时，面霜显著促进屏障蛋白 FLG 和 LOR 蛋白表达，表达量分别提高214.29%和227.27%，其效果超过了阳性对照。在人体临

床功效测试中，使用3 wt%山茶花面霜4周后，处于寒冷干燥地区的干性敏感皮肤受试者面部水分含量、TEWL 值和面部 a* 值分别改善了69.68%、29.93%和13.52%；乳酸刺痛主观评分改善51.28%。这表明该面霜具有显著的舒缓修护功效，停用一周后，面部状态依然有所改善，展现出持久的护理效果。综上所述，CJFE 具有舒缓干性敏感皮肤神经高表达、修护屏障损伤、减少面部泛红并改善皮肤不适的功效。CJFE 能够满足干性敏感皮肤这一特定人群的护理需求，是防治敏感性皮肤的天然药物。山茶花作为中国传统植物，在护肤领域具有广阔的应用前景。

参考文献

- [1] Misery L. Sensitive skin and rosacea: nosologic framework [J]. *Annales De Dermatologie Et De Venereologie*, 2011, 138 (3):S207-210.
- [2] Proksch E, Berardesca E, Misery L, et al. Dry skin management: practical approach in light of latest research on skin structure and function [J]. *Journal of Dermatological Treatment*, 2020, 31(7):716-722.
- [3] Fluhr JW, Moore DJ, Lane ME, et al. Epidermal barrier function in dry, flaky and sensitive skin: A narrative review [J]. *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 2024, 38(5):812-820.
- [4] Farage MA. The Prevalence of Sensitive Skin [J]. *Frontiers in Medicine*, 2019, 6:98.
- [5] Misery L, Weisshaar E, Brenaut E, et al. Pathophysiology and management of sensitive skin: position paper from the special interest group on sensitive skin of the International Forum for the Study of Itch (IFSI). *Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology*, 2020, 34(2):222-229.
- [6] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志 [M]. 北京: 科学出版社, 1993.
- [7] Koch W, Zagorska J, Marzec, Z, et al. Applications of tea (*Camellia sinensis*) and its active constituents in cosmetics[J]. *Molecules*, 2019, 24(23): 4277.
- [8] Shin S, Kim M, Jung E. Anti-aging Effects of *Camellia Japonica* flower extract on a pollutant-induced stress[J]. *Journal of Dermatological Science*, 2016, 84(1):e138-e139.
- [9] Pereira AG, Garcia-Perez P, Cassani L, et al. *Camellia japonica*: A phytochemical perspective and current applications facing its industrial exploitation[J]. *Food Chemistry-X*, 2022, 13:100258.
- [10] 陈丹丹, 李广涛, 高宏旗. 山茶花提取物功效研究 [J]. *日用化学品科学*, 2023, 46 (12):39-42+48.
- [11] 李广涛, 高宏旗, 吕清爽, 等. 红山茶组合物诱导的人皮肤成纤维细胞自噬 [J]. *香料香精化妆品*, 2023, (06):110-115.
- [12] Song S Y, Park D H, An K W, et al. Process optimization based on biological effects and biomarker contents of *Camellia japonica* L. For the development of anti-hyperuricemic and anti-wrinkle source[J].

Separations, 2022, 9(10):281.

[13] 刘新琳, 郑雅莉, 曹畅达, 等. 化妆品修护功效评价方法研究进展 [J/OL]. 香料香精化妆品, 1–13[2024–11–13]

[14] 方婷欢, 蒋晴, 唐礼荣, 等. 基于3D皮肤模型研究植物甾醇酯改善皮肤炎症及屏障的机制 [J]. 香料香精化妆品, 2023, (04):37–41.

[15] Zhou LD, Lu YN, Liu Q, et al. Modulation of TRPV1 function by *Citrus reticulata* (tangerine) fruit extract for the treatment of sensitive skin [J]. Journal of Cosmetic Dermatology, 2023, 22(4):1369–1376.

[16] Misery L, Loser K, Ständer S. Sensitive skin [J]. Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology, 2016, 30:2–8.

[17] Sun L, Wang X, Zhang Y, et al. The evaluation of neural and vascular hyper-reactivity for sensitive skin [J]. Skin Research and Technology, 2016, 22(3):381–387.

[18] Fluhr JW, Moore DJ, Lane ME, et al. Epidermal barrier function in dry, flaky and sensitive skin: A narrative review [J]. Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology, 2024, 38(5):812–820.

[19] Lefevre–Utile A, Braun C, Haftek M, et al. Five functional aspects of the epidermal barrier [J]. International Journal of Molecular Sciences, 2021, 22:11676.

[20] Angelova–Fischer I. Irritants and Skin Barrier Function [J]. Current Problems in Dermatology, 2016, 49:80–89.

[21] Fluhr J W, Moore D J, Lane M E, et al. Epidermal barrier function in dry, flaky and sensitive skin: A narrative review[J]. Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology, 2024, 38(5):812–

820.

[22] Inamadar AC, Palit A. Sensitive skin: an overview [J]. Indian Journal of Dermatology Venereology & Leprology, 2013, 79(1):9–16.

[23] Park J, Shin JY, Kim D, et al. Dihydroavenanthramide D Enhances Skin Barrier Function through Upregulation of Epidermal Tight Junction Expression [J]. Current Issues in Molecular Biology, 2024, 46(9):9255–9268.

[24] Helder R W J, Rousel J, Boiten W A, et al. The effect of PPAR isoform (de) activation on the lipid composition in full – thickness skin models[J]. Experimental dermatology, 2023, 32(4):469–478.

[25] Engebretsen KA, Johansen JD, Kezic S, et al. The effect of environmental humidity and temperature on skin barrier function and dermatitis [J]. Journal of the European Academy of Dermatology and Venereology, 2016, 30(2):223–249.

[26] Uchegbulam I, Danby SG, Lewis R, et al. Effect of seasonal change on the biomechanical and physical properties of the human skin [J]. Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials, 2022, 127:105058.

[27] Nojiri H, Ishida K, Yao X, et al. Amelioration of lactic acid sensations in sensitive skin by stimulating the barrier function and improving the ceramide profile [J]. Archives of Dermatological Research, 2018, 310(6):495–504.

[28] Zhang Y, Jin Y, Humbert P, et al. An herbal cream reduces erythema of sensitive skin [J]. Journal of Cosmetic Dermatology. 2021, 20(3):792–797.

Study on the Soothing and Repairing Efficacy of *Camellia Japonica* Flower Extract on Dry and Sensitive Skin

Zhang Jian-hua^{1*}, Guo Wen-jiao¹, Li Na¹, Dong Qing-yun^{2,3}, Wu Yin², Zhang Ya-li^{2*}

(1. N.O.D topia (Guangzhou) Biotechnology Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510000;

(2. Forest & Fruit Tree Research Institute, Shanghai Academy of Agricultural Sciences, Shanghai, 201403;

(3. School of Landscape Architecture, Beijing Forestry University, Beijing, 100091)

Abstract : This study assessed the soothing and repairing efficacy of *Camellia japonica* flower extract (CJFE) and a cream containing CJFE through in vivo and in vitro experiments. The results of in vitro studies indicated that CJFE significantly inhibits the expression of TRPV1 ($P < 0.05$) and reduces skin barrier permeability in zebrafish models ($P < 0.05$) and reduced skin barrier permeability in zebrafish models ($P < 0.05$). A cream containing 3 wt% CJFE increased the thickness of the viable cell layer in a 3D epidermal model and promoted the production of filaggrin (FLG) and loricrin (LOR). After 4 weeks of application by volunteers with dry and sensitive skin, the cream significantly improved facial skin hydration (moisture measurement value, MMV) and transepidermal water loss (TEWL) values ($P < 0.05$), while reducing skin redness (a* value) and skin sensitivity ($P < 0.05$). These findings demonstrate that CJFE possesses significant soothing and repairing effects, making it suitable for dry and sensitive skin. This study provides a scientific basis for the application of *Camellia Japonica* in the cosmetic industry.

Keywords : *Camellia japonica* flower; dry and sensitive skin; TRPV1; skin barrier