

# 特色植物资源在化妆品植物功效原料领域的创新研究与应用

卢伊娜, 周利丹, 田军

(上海珈凯生物股份有限公司, 上海, 201507)

**摘 要:** 国家鼓励和支持运用现代科学技术, 结合我国传统优势项目和特色植物资源研究开发化妆品及其原料。《中国药典》和《中国植物志》记载了大量的植物资源, 文章从传统中药材的创新研究、特色植物的创新研究两个方面, 对青皮、辛夷、百脉根、刺山柑四种植物展开研究, 采用创新提取纯化工艺, 对所富集成分进行识别, 跟踪验证生物活性, 解析作用机理, 来实现其作为植物功效原料在改善不同皮肤问题中的应用, 并建立特色植物资源的研究思路。

**关键词:** 特色植物; 绿色生物制造; 功效原料; 皮肤

**通讯作者简介:** 田军, 上海珈凯生物股份有限公司总裁, 研究方向: 功效原料。

E-mail: john\_tian@jakabiotech.com.



田军

化妆品原料是指在化妆品中起到主要功能作用的物质, 主要包括油脂、表面活性剂、粉质原料、溶剂类原料、辅助原料和功效原料等。其中, 功效原料是具有功效宣称的化妆品的核心, 对皮肤起到保湿、舒缓、修护、抗皱、祛斑美白、祛痘等护理作用。《已使用化妆品原料目录》中纳入 8972 种原料, 其中植物原料达到 3400 余种, 约占 1/3。截至 2024 年 9 月 4 日, 化妆品新原料备案数总计 167 种, 其中植物提取物 29 种, 约占 1/5。

生物制造是生物经济产业化的“最后一公里”。绿色生物制造是一种基于生物学原理的制造方法, 利用可再生原料, 在生物反应器内通过细胞高效转化, 实现绿色生产的过程。与传统的化学制造方法相比, 绿色生物制造具有高效、环保、可持续等优点<sup>[1]</sup>。随着“十四五”生物经济发展规划、生物产业发展规划和碳减排、碳中和的推进, 绿色制造已成为当前制造业的重要发展方向。新《条例》鼓励运用现代科学技术, 结合传统优势项目和特色植物资源研究开发化妆品及其原料, 而特色植物资源也包含着传统的草本植物资源<sup>[2]</sup>。因此, 开发绿色、可持续的植物提取纯化技术, 研究特色植物中功效成分与作用机理, 从细胞生物学、皮肤生理学维度论证植物成分与临床症状之间的关联性, 是推动植物资源在化妆品及其原料领域应用的基础。文章从传统中药材的创新研究、特色植物的创新研究两个方面, 结合绿色提取技术、可持续发展策略, 来诠释特色植物作为化妆品功效原料的研究和应用趋势。

## 1. 植物提取技术

植物中含有的有效成分主要包括多糖类、黄酮类、多

酚类、萜类、生物碱类、挥发油等, 根据物质的不同特性, 可采用特定的提取、分离、纯化技术。传统的植物提取技术通常使用热水或有机溶剂从植物中提取分离有效成分, 存在提取率低、能耗大、废弃物多、污染严重等特点。绿色提取技术是指使用环保、低碳和节能的技术手段来提取植物的有效成分, 包括: 生物酶解技术、微波萃取技术、超声波提取技术、超临界萃取技术、半仿生提取技术、膜分离技术、模拟移动床色谱技术等<sup>[3,4]</sup>。植物提取物含有大量胶体、悬浮颗粒、大分子及可溶性成分, 颜色、气味也受产地、收获季节、炮制方式等的影响, 往往需要组合多种提取技术, 来实现有效成分的分离和富集。

## 2. 传统中药材的创新研究

2020 版《中国药典》一部中收载 2711 种药材与饮片, 可外用的中药 165 味, 其中 25 味有明确的外用功能, 其余 140 味虽有临床外用的事实, 但无相关外用功能记载<sup>[5]</sup>。在第四次全国中药资源普查工作的基础上, 中国可药用资源现有 18817 种, 其中药用植物 15321 种, 占比达 81.4%<sup>[6]</sup>。在中药材资源上, 中国占据垄断优势, 已使用的化妆品植物原料中, 药用植物资源约 300 余种, 而目前现行有效的化妆品用植物原料标准不超过 20 个, 植物原料的有效成分及其作用机理也研究较浅。在传统中药材的研究中, 以临床药效为基础, 结合皮肤症状的关键作用靶点, 建立模型, 筛选特定的植物品种、有效部位, 优化提取工艺, 跟踪有效成分及生物活性, 可获得临床有效的植物功效原料。

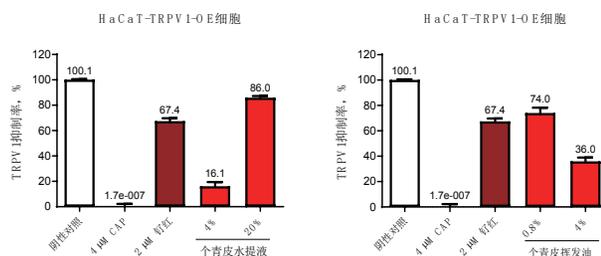
## 2.1 青皮与生物活性跟踪法

青皮为芸香科植物橘及其栽培变种的干燥幼果或未成熟果实的果皮。5~6月收集自落的幼果，晒干，习称“个青皮”；7~8月采收未成熟的果实，在果皮上纵剖成四瓣至基部，除尽瓢瓣，晒干，习称“四花青皮”<sup>[7]</sup>。研究证实青皮含有大量的挥发油、黄酮类、氨基酸类、辛弗林乙酸盐及胺类成分<sup>[8]</sup>，且个青皮中橙皮苷、辛弗林的含量均高于四花青皮<sup>[9]</sup>，前者以破气化滞为主，后者以调肝理气为主。青皮中的柚皮素、橙皮素通过抑制瞬时受体电位 TRPM3 而治疗疼痛<sup>[10]</sup>，但其在皮肤上的药理作用未见报道。

以个青皮为原料，黄酮类成分的提取工艺主要以水提、超声提取、回流提取结合乙酸乙酯萃取、硅胶柱层析获得，辛弗林的提取工艺主要包括萃取（乙醇回流提取和盐酸超声提取）、离子交换树脂吸附或分离、硅胶柱层析等方法<sup>[11,12]</sup>。一种创新的绿色提取工艺<sup>[13,14]</sup>被报道应用于个青皮中总黄酮和生物碱的联合提取，其组成包括以柚皮苷和新橙皮苷、辛弗林盐酸盐为代表的黄酮类、生物碱类。该工艺先通过酸水提取生物碱，酶解法除去蛋白质，膜过滤除去大分子杂质，经过柱层析、梯度洗脱、膜过滤、调酸得到柑橘果提取物，不仅对药材进行了充分的利用，同时避免了在生产中使用有机溶剂，使工艺省时、环保，并且获得了总生物碱和总黄酮组成比例为1:1的功效原料——悦肤宁（由水、丁二醇、柑橘果提取物组成，其中柑橘果提取物的通常比例为20.0%）。

在原料的开发过程中，首先构建了一株过表达辣椒素受体（TRPV1）的HaCaT-TRPV1-OE细胞<sup>[14]</sup>，建立起细胞模型与敏感性皮肤的关联。再对个青皮进行简单水提，将药材于10倍水90℃煎煮1h获得个青皮水提液，旋蒸获得个青皮挥发油。采用4 μM的辣椒素（CAP）刺激HaCaT-TRPV1-OE细胞，通过荧光探针标记TRPV1活化后所产生的钙离子内流发现，水提液及挥发油均对TRPV1活化产生抑制效果（图1），因水提液中的物质组成不清晰，其抑制效果仍具有提升的空间。

分别用纯水、不同浓度的丁二醇依次对吸附柱中的个青皮水提液进行洗脱，收集各组分，采用生物活性跟踪法对各组分的TRPV1抑制效果进行测定，由表1可知，纯水洗脱下的组分（1）对TRPV1无抑制效果，10%浓度的丁二醇洗脱液（2）对TRPV1的抑制效果为83.0%，30%以上浓度的丁二醇洗脱液（3-5）对TRPV1的抑制效果均达到90%以上，说明个青皮的有效成分可溶解于丁二醇中。再



注：HaCaT-TRPV1-OE细胞以 $2 \times 10^4$ 个/孔铺板，培养过夜后，弃培养液，分别加入培养基、阳性对照（终浓度为 $2 \mu\text{M}$ 的钉红）和不同浓度的个青皮水提液、个青皮挥发油，再加入Fluo-8/AM染液，于 $37^\circ\text{C}$ 、 $5\% \text{CO}_2$ 条件下孵育30 min，采用FlexStation 3自动加入培养基（阴性对照组）或CAP，获得荧光强度值（RFU）。每组4复孔，抑制率 =  $(\text{RFU}_{\text{CAP}} - \text{RFU}_{\text{样品组}}) / (\text{RFU}_{\text{CAP}} - \text{RFU}_{\text{阴性对照组}})$ 。

图1 个青皮粗提取物对TRPV1活化的抑制效果

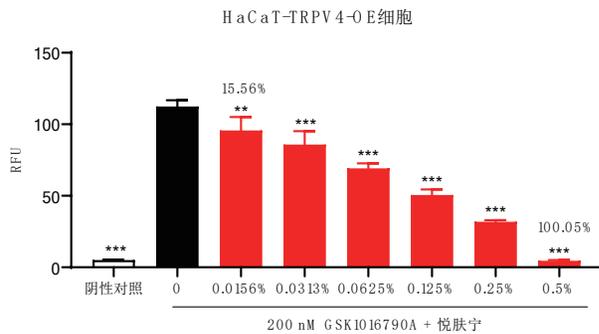
使用20%、60%的丁二醇和碱水分别对吸附柱中的个青皮水提液进行洗脱，收集各组分验证功效后发现，60%的丁二醇洗脱液（7）对TRPV1的抑制效果达101.2%，碱水洗脱液（8）的抑制效果为97.3%，说明个青皮的有效成分可用60%浓度的丁二醇和碱水萃取获得。因此，采用所述总黄酮和生物碱的联合提取法，可最大程度地保留个青皮中的有效成分，实现植物功效原料的放大生产。

表1 个青皮水提液中各组分对TRPV1活化的抑制效果

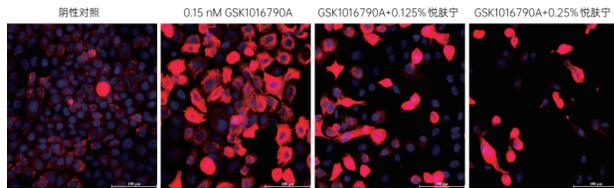
样品编号	1	2	3	4	5	6	7	8
洗脱剂	纯水	10%丁二醇	30%丁二醇	50%丁二醇	70%丁二醇	20%丁二醇	60%丁二醇	碱水
抑制率/%	-1.3	83.0	99.1	95.0	92.3	86.8	101.2	97.3

获得植物原料后，以现代生物学技术验证其作用机理及临床功效。之前的研究结果从细胞、临床维度证实了悦肤宁可通过减少TRPV1过度表达、抑制TRPV1过度激活来发挥舒缓、修护功效<sup>[14,15]</sup>，首次阐明了个青皮对TRPV1的调控作用，以及其皮肤外用效果。随后开展的研究中，采用一种特异性小分子激动剂GSK1016790A和悦肤宁对过表达瞬时感受器电位受体V4（TRPV4）的HaCaT-TRPV4-OE细胞进行处理，由图2A可知，对于200 nM的GSK1016790A瞬时激活TRPV4产生的钙离子内流，0.0156%~0.5%浓度的悦肤宁均呈现显著性抑制，在0.125%浓度时抑制率为57.66%，0.5%浓度下为100.05%；对于0.15 nM的GSK1016790A激活TRPV4产生的降钙素基因相关肽（CGRP，图2B红色荧光），0.125%、0.25%浓度的悦肤宁也呈现显著抑制，抑制率分别为65.04%、92.17%（图2C），说明悦肤宁也可调控TRPV4，通过减少扩血管物质CGRP的产生来发挥舒缓、修护功效。

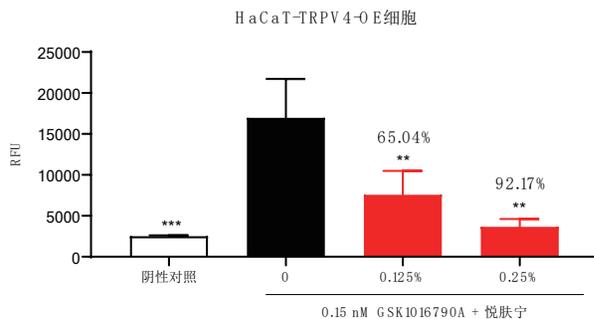
A



B



C



注: (A) HaCaT-TRPV4-OE细胞以 $4 \times 10^4$ 个/孔铺板, 培养过夜后, 弃培养液, 分别加入HBSS缓冲液、不同浓度的悦肤宁样品, 再加入Fluo-8/AM染液, 于 $37^\circ\text{C}$ 、5%  $\text{CO}_2$ 条件下孵育30 min, 采用FlexStation 3自动加入HBSS缓冲液(阴性对照组)或GSK1016790A, 获得RFU。(B) HaCaT-TRPV4-OE细胞以 $2 \times 10^4$ 个/孔铺板, 培养过夜后, 弃培养液, 分别加入培养基、不同浓度的悦肤宁样品, 再加入培养基(阴性对照组)或GSK1016790A, 于 $37^\circ\text{C}$ 、5%  $\text{CO}_2$ 条件下孵育24 h。固定细胞, 采用免疫荧光染色法对CGRP(红色)和细胞核(蓝色)进行染色。(C)采用Image J软件对荧光图片进行扫描, 获得RFU。每组3复孔, 抑制率=( $\text{RFU}_{\text{GSK1016790A}} - \text{RFU}_{\text{样品组}}$ ) / ( $\text{RFU}_{\text{GSK1016790A}} - \text{RFU}_{\text{阴性对照组}}$ )。采用普通单向方差分析, 与GSK1016790A相比, \*\*、\*\*\*分别表示 $p < 0.01$ 、 $0.001$ , 差异显著。

图2 悦肤宁对TRPV4活化的抑制效果

由此可知, 作为悦肤宁的主要成分, 柑橘果提取物靶向抑制TRPV1、TRPV4的激活, 不仅可缓解皮肤痛痒觉信号的传递, 还能降低CGRP的产生(图3)。采用生物活性跟踪法对传统中药材水溶性、醇溶性有效成分进行靶向研究, 结合创新提取工艺和细胞生物学、临床模型, 可解析中药材的实效, 再以建立有效成分质量标准的方式, 实现黄酮类和生物碱类成分的批量生产和应用。

## 2.2 辛夷与双相梯度萃取

辛夷为木兰科植物望春花、玉兰或武当玉兰的干燥花蕾。冬末春初花未开放时采收, 除去枝梗, 阴干<sup>[7]</sup>。辛夷

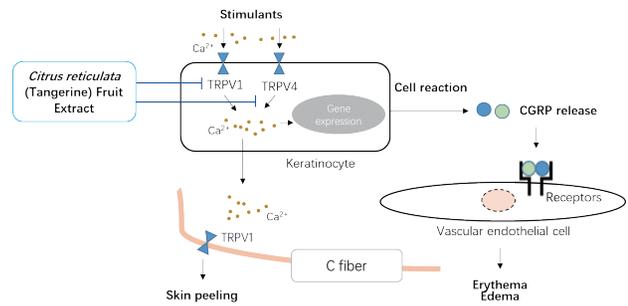
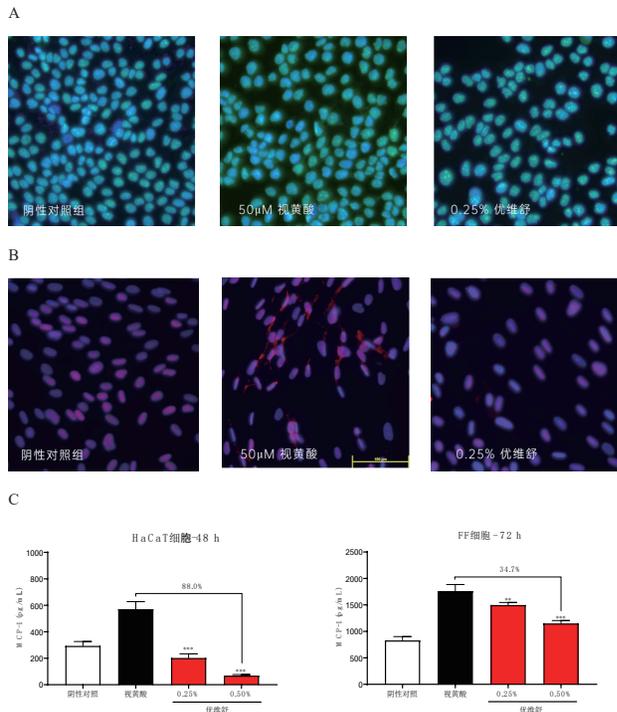


图3 柑橘果提取物的作用机制

具有散风寒、通鼻窍的功效, 其药理作用的强弱与木脂素类活性成分的含量呈正相关<sup>[16]</sup>。有研究报道辛夷水提物通过抑制炎症途径治疗特应性皮炎<sup>[17]</sup>, 可抑制酪氨酸酶活性<sup>[18]</sup>, 但其在皮肤及化妆品中的应用较少。

以辛夷为原料, 超声辅助双水相提取、微波辅助提取、超临界 $\text{CO}_2$ 流体萃取均被用于黄酮类、挥发油类、木脂素类成分的提取。一种创新的绿色提取工艺<sup>[19]</sup>被报道应用于望春花花蕾中木脂素类的提取, 仅使用水和醇进行梯度萃取, 大孔树脂吸附, 醇洗脱后得到木兰脂素含量高、颜色和气味浅的望春花花提取物, 最终获得总木脂素含量大于1.0%的功效原料——优维舒(由1,3-丙二醇、望春花花提取物组成, 其中望春花花提取物的通常比例为12.0%)。获得植物原料后, 首先从脂多糖诱导的巨噬细胞模型和UVB照射的角质形成细胞模型上证实了优维舒可抑制各刺激因子如白介素6、白介素8、前列腺素E2的表达<sup>[20]</sup>, 再针对UVB对皮肤造成光损伤的全过程, 创新地提出了其可通过高迁移率族蛋白B1(HMGB1)的核转移和释放, 由损伤相关分子模式-细胞因子-血管内皮细胞刺激反应的模式, 改善皮肤红斑和黑化反应<sup>[21]</sup>。最新的研究结果显示(图4), 在 $50 \mu\text{M}$ 的视黄酸分别刺激角质形成细胞48 h或成纤维细胞72 h时, HMGB1会出现核转移, MCP-1含量上升, 优维舒也可能通过抑制HMGB1核转移减少趋化因子MCP-1的表达。

由此可知, 作为优维舒的主要成分, 望春花花提取物靶向抑制DNA损伤后的HMGB1合成及核转移, 从而降低细胞因子的表达量, 减轻细胞刺激性反应(图5)。采用双相梯度萃取对传统中药材醇溶性有效成分进行富集提取, 结合细胞生物学、组织工程、临床模型, 也可解析中药材的实效, 再利用药典质控和分析方法, 实现木脂素类成分的批量生产和创新应用。



注：(A) HaCaT细胞以 $1 \times 10^4$ 个/孔铺板，培养过夜后，弃培养液，分别加入培养基、不同浓度的优维舒样品，再加入终浓度为 $50 \mu\text{M}$ 的视黄酸，于 $37^\circ\text{C}$ 、 $5\% \text{CO}_2$ 条件下继续培养48 h。细胞固定后，采用免疫荧光染色法对HMGB1表达水平进行检测。绿色-HMGB1；蓝色-细胞核。(B) FF细胞以 $1 \times 10^4$ 个/孔铺板，参照A进行处理，样品培养时间为72 h。红色-HMGB1；蓝色-细胞核。(C) 培养液采用ELISA法进行MCP-1表达量的检测，每组3复孔。抑制率 $= (1 - \text{表达量}_{\text{样品组}} / \text{表达量}_{\text{视黄酸组}}) \times 100\%$ 。采用普通单向方差分析，与视黄酸组相比，\*\*、\*\*\*分别表示 $p < 0.01$ 、 $0.001$ ，差异显著。

图4 优维舒对视黄酸刺激性的改善效果

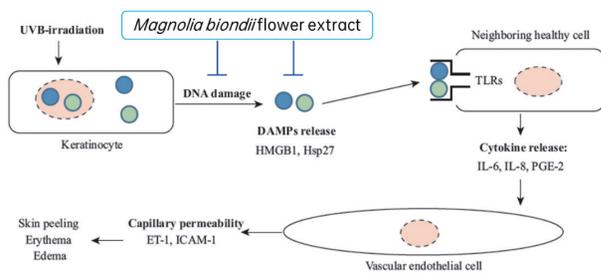


图5 望春花提取物作用机制

### 3. 特色植物的创新研究

《中国植物志》记载了我国约34346种植物的科学名称、形态特征、生态环境、地理分布、经济用途和物候期等信息。包括15321种药用植物，非常多种类的植物资源并未被充分利用。国际上已有特色资源植物利用比较成功的案例，包括法国普罗旺斯的薰衣草、美国旧金山纳帕谷的葡萄。在我国，特有的民族资源植物牡丹、古老残遗植物金钱松等，均被纳入《已使用化妆品原料目录》。参照

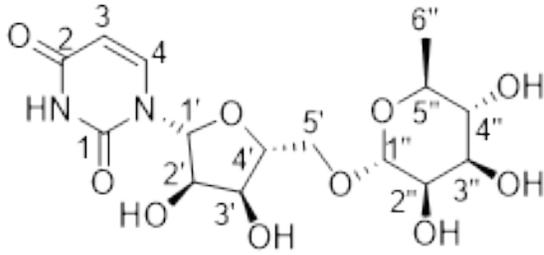
传统中药材的研究思路，同样也可获得临床有效的特色植物功效原料，并可挖掘出新的活性分子。

#### 3.1 百脉根与复合固相萃取纯化

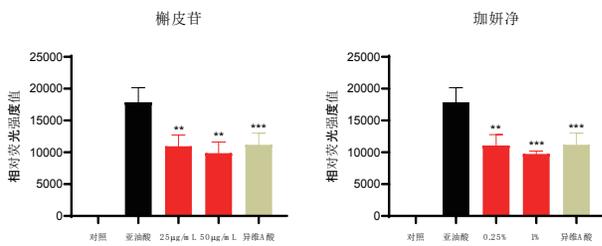
百脉根 (*Lotus corniculatus*)，在我国主要生长于西北、西南、长江中上游地区的湿润而呈弱碱性的山坡、田野、草地或河滩，作为一种传统中草药，具有清热祛湿、止咳解毒、活血散瘀、抗炎抗菌等功效<sup>[22]</sup>。黄酮类、酚苷类和三萜皂苷等成分均已从百脉根属植物中分离<sup>[23]</sup>，通常采用甲醇浸提、乙酸乙酯萃取、丙酮溶解、氯仿-甲醇梯度洗脱、柱层析等工艺方法实现。百脉根籽中的成分研究较少，以黄酮类、油脂类、蛋白类成分为主，有报道证明其具有控油、缓解痤疮的作用<sup>[24]</sup>。一种创新的绿色提取工艺<sup>[25]</sup>被报道应用于百脉根籽的提取，并且从其中分离获得了一个首次在植物中发现的核苷类成分—— $5' - \text{O} - \alpha - \text{L} -$ 鼠李糖基尿苷(图6A，以下简称尿苷)。该工艺首先采用水提、醇提或水和醇混合提取百脉根籽，过滤后去除大部分油类成分，再采用非极性或弱极性大孔树脂、小粒径树脂柱进行复合固相萃取，经由水、乙醇梯度洗脱，所收集到的固体即为含有不同纯度尿苷的百脉根籽提取物。获得植物原料后，经由成分鉴定，发现了另一种在色谱峰中强度较高的黄酮类成分——槲皮苷。采用皮脂腺细胞(SZ95细胞)分别验证两种成分及珈妍净(由1,3-丙二醇、水、百脉根籽提取物组成，其中百脉根籽提取物的通常比例为1.5%)的控油功效发现，在亚油酸处理24 h时， $25 \sim 50 \mu\text{g/mL}$ 的槲皮苷和0.25%~1%浓度的珈妍净对细胞内脂质含量均显示出显著的抑制作用，相对荧光强度值与异维A酸( $25 \mu\text{g/mL}$ )相当，尿苷未显示出抑制作用(图6B)。但在亚油酸持续处理至D9时， $100 \mu\text{g/mL}$ 的尿苷和0.5%浓度的珈妍净对细胞内、细胞外脂滴的数量和大小显示出抑制作用，对细胞形态也有改善，而槲皮苷处理下则未呈现明显的变化(图6C)。由此可见，两种成分对应不同的机理，均体现在珈妍净的效果中。

由珈妍净的体外细胞、临床验证数据可知<sup>[26]</sup>，采用复合固相萃取纯化对特色植物有效成分进行提取分离，结合成分解析、细胞生物学、临床模型，不仅可获得特色植物的实证功效和作用机理，还可从天然产物中鉴别出新型化合物，并研究出不同成分发挥不同作用的靶点，首先实现特色植物的批量生产和创新应用，再实现高纯度单一成分的生产，推动新型活性物质在生物体内合成途径、代谢途径的新发现。

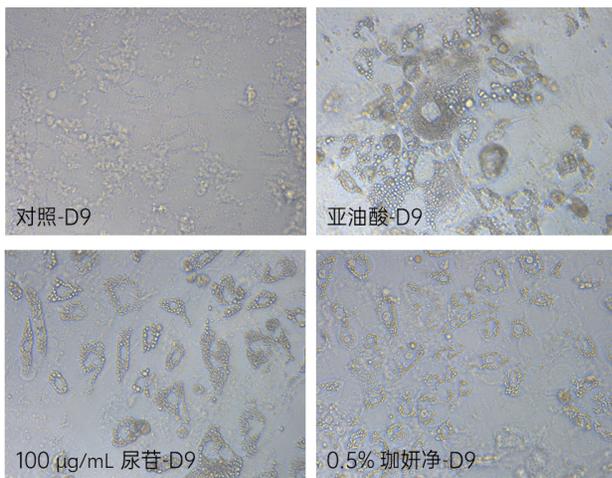
A



B



C



注：(A) 5'-O- $\alpha$ -L-鼠李糖基尿苷（简称尿苷）。(B) SZ95细胞以 $2 \times 10^4$ 个/孔铺板，培养过夜后，弃培养液，分别加入培养基、不同浓度的尿苷、槲皮苷样品，再加入终浓度为0.003%的亚油酸，于37°C、5% CO<sub>2</sub>条件下继续培养24 h。采用尼罗红染色法对细胞内脂质含量进行荧光强度的检测，每组3复孔。采用普通单向方差分析，与亚油酸组相比，\*\*、\*\*\*分别表示 $p < 0.01$ 、 $0.001$ ，差异显著。(C) SZ95细胞细胞以 $2 \times 10^4$ 个/孔铺板，0.003%浓度的亚油酸先持续处理至第6天(D6)，每两天换液1次。在D6时，分别加入尿苷、槲皮苷或培养基，再加入亚油酸，继续培养至D9。对细胞进行拍照，评价细胞内、细胞外脂滴（视野下的小圆点）变化。

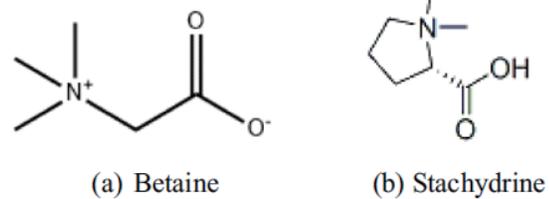
图6 槲皮苷及其两种有效成分对SZ95细胞脂质的影响

### 3.2 刺山柑与复合功能酶辅助提取

刺山柑 (*Capparis Spinosa*)，在我国主要分布于新疆和甘肃西部的戈壁沙地之中。其果实中含有挥发油类、生物碱类、脂类、黄酮类、粗蛋白、多糖类等成分，具有抗氧化、降血糖、抗肝炎、抗菌、及抗炎抗过敏等多种生物活性<sup>[27]</sup>。刺山柑果中含大量生物碱类成分，甜菜碱为其代表性成分之一，通常采用乙醇提取、石油醚和乙酸乙酯萃取<sup>[28]</sup>。一种创新的绿色提取工艺<sup>[29]</sup>被报道应用于刺

山柑果的提取，其组成包括以甜菜碱和水苏碱为代表的生物碱类、多糖类、黄酮类（图7A），具有良好的保湿和缓解皮肤干燥的效果。该工艺首先将刺山柑果粉碎进行水提，然后向滤液中加入 $\alpha$ -淀粉酶、酸性蛋白酶和中性蛋白酶，对多糖类、粗蛋白等成分进行处理，粗提液用微孔膜过滤，向滤液中加入聚酰胺树脂、活性炭进行除杂、脱色，获得刺山柑果提取物，由此开发出功效原料——智妍润（由水、甘油、刺山柑果提取物、1,2-己二醇、乙基己基甘油组成，其中刺山柑果提取物的通常比例为15.0%），其在3D表皮模型上被证实可通过调控丝聚蛋白原-丝聚蛋白（FLG）-天然保湿因子（NMFs），在低湿度环境下上调FLG降解过程中的脱氨酶、水解酶，促进FLG降解成NMFs中的代表性成分（PCA和UCA），在高湿度下提升紧密连接蛋白（ZO-1）、角化包膜组成蛋白（FLG）的表达，改善皮肤水分含量和皮肤屏障功能（图7B）<sup>[30]</sup>。由此可知，复合功能酶辅助提取与复合固相萃取纯化技术相结合，利用成分解析、皮肤模型、临床模型，也可获得特色植物的实证功效和作用机理，实现特色植物的批量生产和创新应用，推动非药用植物中已知活性物质的分离纯化。

A



B

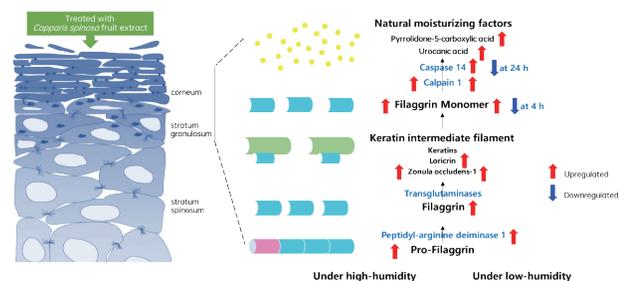


图7 刺山柑果提取物的成分及其智能保湿作用机理

## 4. 植物资源的研究思路

根据以上的研究案例可以发现，运用现代科学技术，特色植物资源的研究与应用将会更加快速。而提取纯化技术、植物发酵技术、植物组培与干细胞培养技术、合成生物学助力的植物有效成分放大技术的发展，均可进一步促

进新的植物功效原料开发及标准建立。随着国内原料企业自主研究力度的加大,特色植物资源的成功应用案例也会越来越多,且研究深度也可媲美或超越国际原料企业。

未来,围绕强功效的天然活性分子,针对植物资源的原料开发主要有三条思路,一是持续深挖中国传统中药材及特色植物,以网络药理学的思维将植物中多种药性分子与皮肤靶点相结合,开发不同类别活性成分在同一植物中的富集工艺,比如个青皮中的黄酮与生物碱;二是创新地发现植物中某一种活性分子在皮肤靶点上的突出功效,开发高纯度单一物质的提纯工艺,比如百脉根籽中的5'-O- $\alpha$ -L-鼠李糖基尿苷;三是以天然活性分子为母核,采用分子对接、结构衍生、生物合成的手段,实现新型活性分子的开发,比如积雪草中的积雪草苷或积雪草酸衍生物。在原料创新的保护机制上,可考虑设立“特色创新原料”认证平台,鼓励原料企业的差异化竞争,而非同质化竞争。只有这样,属于中国的特色植物研究才能高质量长远发展。

## 参考文献

- [1] 谭天伟. 绿色生物制造产业发展趋势[J]. 生物产业技术, 2015, 06(11): 13-15.
- [2] 苏烁然. 新《条例》鼓励中国特色植物资源的原料开发与应用[J]. 中国化妆品, 2020(12): 34-35.
- [3] 李思媛, 陈建乐. 化妆品原料生产技术的对比分析[J]. 化工管理, 2024, 06(16): 83-86.
- [4] 赵黎明, 周卫强. 生物技术产品绿色分离纯化技术进展[J]. 生物产业技术, 2018, 01(1):56-60.
- [5] 田硕, 苗明三, 熊维政, 等. 2020年版《中国药典》(一部)药材和饮片的外用功能及应用分析[J]. 中国实验方剂学杂志, 2021, 27(8): 161-165.
- [6] 黄璐琦, 郭兰萍, 张小波, 等. 基于第四次全国中药资源普查的中国中药资源种类研究[J]. 中国中药杂志, 2024, 49(13): 3409-3413.
- [7] 《中华人民共和国药典(2020年版)》(一部)[B], 中国医药科技出版社, 2020.
- [8] 高顺平, 郭国栋, 刘全礼. 青皮的研究进展[J]. 包头医学院学报, 2014, 30(1): 139-141.
- [9] 李先端, 马志静, 毛淑杰, 等. 个青皮和四花青皮中四种成分的含量比较[J]. 中成药, 2005, 27(5): 611-612.
- [10] Manchope M, Casagrande R, Verri W. Naringenin: an analgesic and anti-inflammatory citrus flavanone[J]. Oncotarget, 2016, 8(3): 3766-3767.
- [11] 高博闻. 青皮中橙皮苷的制备及总黄酮含量测定[J]. 人参研究, 2018, 30(3): 38-40.
- [12] 沈莲清, 张超. 个青皮中辛弗林两种提取分离方法的比较研究[J]. 食品与生物技术学报, 2008, 27(6): 4.
- [13] 刘青, 辛英祥, 周利丹, 等. 青皮总黄酮和总生物碱的联合提取方法及其应用. CN202010438002.4 [P].
- [14] Zhou L, Lu Y, Liu Q, et al. Modulation of TRPV1 function by Citrus reticulata (tangerine) fruit extract for the treatment of sensitive skin[J]. J Cosmet Dermatol. 2023, 22: 1369-1376.
- [15] 周利丹, 卢伊娜, 刘青. 青皮提取物缓解皮肤敏感的作用机制研究[J]. 日用化学工业, 2022, 52(4):418-424.
- [16] Luo H. Study on the chemical components and pharmacological activity of Magnolia [D]. Wuhan: South-central University for Nationalities, 2014.
- [17] Gil T, Jin B, Park Y, et al. Effects of magnoliae flos on atopic dermatitis-like inflammation evaluated via extracellular signal-regulated kinase or signal transducers and activators of transcription 1/3 signalling pathways[J]. Acta Derm Venereol. 2023, 103: adv11593.
- [18] 张建华, 王婷, 李华, 等. 七白膏各中药萃取物对黑素细胞增殖及黑素合成的影响[J]. 上海中医药杂志, 2009, 43(1): 84-86.
- [19] 张营, 黄芳, 刘青, 等. 一种望春花花提取物及其制备方法和应用. CN 202210225879 .4 [P].
- [20] 黄芳, 张营, 熊玥, 等. 望春花 (*M. biondi*) 花提取物缓解UVB导致皮肤损伤的作用研究[J]. 日用化学工业(中英文), 2023, 53(9): 1065-1072.
- [21] Huang F, Liu Q, Lu Y. Magnolia biondii flower extract attenuates UVB-induced skin damage through high-mobility group box protein B1 [J]. Int J Cosmet Sci. 2024, 46: 775-785.
- [22] BAALI N, MEZRAG A, BOUHEROUM M, et al. Anti-inflammatory and antioxidant effects of Lotus corniculatus on paracetamol-induced hepatitis in rats [J]. Antiinflamm Antiallergy Agents Med Chem, 2020, 19(2): 128-139.
- [23] 李小强, 杨怡昱, 彭伟, 等. 百脉根化学成分的研究[J]. 海南师范大学学报: 自然科学版, 2017, 30(4): 359-361.
- [24] 张悦, 张雪文君, 王季安, 等. 百脉根籽提取物治疗面部轻中度痤疮疗效观察[J]. 中国美容医学, 2020, 29(6):24-27.
- [25] 孔令珊, 程璐, 刘青, 等. 一种百脉根籽提取物及其制备方法和鼠李糖基尿苷的制备 [P]. CN202210122431.X, 2022.
- [26] Cheng L, Guo J, Lu Y. Inhibition of lipogenesis and sebum secretion for Lotus corniculatus seed extract in vitro and in vivo [J]. Int J Cosmet Sci, 2023. 45: 62-72.
- [27] Zhang H, Ma Z. Phytochemical and pharmacological properties of capparis spinosa as a medicinal plant [J]. Nutrients, 2018,10(2): 116-118.
- [28] 杨涛, 于富生, 王长虹, 等. 刺山柑果实醇提物及不同萃取部位的抗炎与镇痛活性研究[J]. 上海中医药大学学报, 2009, 23(1): 38-41.
- [29] 张文环, 刘玉晨, 熊玥, 等. 一种刺山柑果复合液及其制备方法和应用 [P]. CN202111572264.0, 2021.
- [30] Lu Y, Zhang W, Zhou L, et al. The moisturizing effect of Capparis spinosa fruit extract targeting filaggrin synthesis and degradation [J]. J Cosmet Dermatol, 2023, 22: 651-660.

## Innovative Research and Application of Characteristic Plants in Cosmetic Ingredients

Lu Yi-na , Zhou Li-dan, Tian Jun

(JAKA Biotech Co., Ltd., Shanghai, 201507)

**Abstract :** The state encourages and supports the research and development of cosmetics and ingredients by using modern science and technology in combination with China's traditional advantageous projects and characteristic plant resources. China Pharmacopoeia and Flora of China contain a large number of plant resources. In this paper, four kinds of plants, namely *Citri Reticulatae Pericarpium Viride*, *Magnoliae Flos*, *Lotus corniculatus* and *Capparis spinosa*, were studied from two aspects: innovative research on traditional Chinese medicinal materials and innovative research on characteristic plants. By adopting innovative extraction and purification technology, the enriched components were identified, the biological activity was tracked and verified, and the mechanism was analyzed, to realize their application as plant efficacy ingredients in improving different skin problems, and to establish research ideas of characteristic plants.

**Keywords :** characteristic plants; green bio-engineering; efficacy ingredients; skin

