

苯乙基间苯二酚

烷基间苯二酚是两亲性酚类脂质，广泛存在于天然植物与谷物提取物中。苯乙基间苯二酚是结构优化的烷基间苯二酚衍生物，在美白护肤与功效原料领域的应用研究已二十余年，依托稳定的酪氨酸酶抑制活性成为市面主流中端亮肤原料常用选择。

苯乙基间苯二酚具备良好的配方适配性与使用安全性，经过各国安全性毒理试验验证无致畸、致突变风险，收录于中国《已使用化妆品原料目录（2021 版）》、欧盟化妆品原料清单等多国法规目录，是化妆品领域合规常用的亮肤、匀肤活性原料。早期受限于提纯工艺与原料成本，产品常伴随微量刺激性副产物，随着精细化合成工艺迭代，高纯规格产品逐步量产落地，杂质含量持续管控，产品皮肤耐受表现稳步优化。常规化妆品添加区间 0.2%~0.5% 即可发挥实际美白作用，可用于改善肤色暗沉、晒后浅层色素沉着、轻微痘印色沉等肌肤问题，适配日常基础提亮类护肤产品。体外酶活试验数据表明，苯乙基间苯二酚可竞争性结合酪氨酸酶活性位点抑制黑素合成，抑酶效果优于曲酸、熊果苷，弱于 4- 丁基间苯二酚、己基间苯二酚。大量配方与临床试验证实，苯乙基间苯二酚搭配烟酰胺、传明酸、VC 衍生物、甘草提取物复配使用能够形成美白协同作用，分别从黑素合成、黑素转运、抗氧化防护多维度叠加作用，在提亮肤色、舒缓肌肤、预防日晒反黑方面优化产品整体功效，是复合美白配方中通用性极强的经典活性原料。

产品信息

商品	377
INCI 名称	PHENYLETHYL RESORCINOL
CAS 号	85-27-8
EC 编号	480-070-0
性状	白色粉末
纯度	≥99%
溶解度	氯仿（微溶）、乙酸乙酯（微溶）
使用水平和配方 pH 值	驻留护肤品使用水平：0.3% - 1%；最优配方 pH：<6
贮存	在 10 至 30 ℃ 下储存在原始密封容器中；避光、避热、避潮
监管	全球认可

人体皮肤耐受性

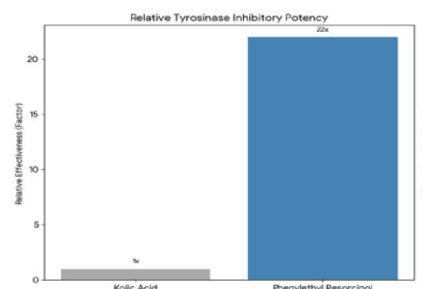
基于 MOS 值的安全评估：与 1% 曲酸（MOS=88）相比，发现1% 苯乙基间苯二酚对于局部应用是安全的（MOS=356）。MOS 值 100 及以上被认为是安全的。以 1% 使用量计算面部产品的 MOS。

用于评估过敏性 / 皮肤刺激 / 皮肤致敏性的人类重复侮辱斑贴试验：（0.5%、1%、2% 的玉米油）；苯乙基间苯二酚被发现是一种非主要刺激物和非主要致敏剂。

用于评估皮肤刺激倾向的腔室划痕试验：（0.1% 和 0.5% 的凡士林）在划痕的皮肤上：苯乙基间苯二酚被发现具有低刺激性潜力，与盐水控制相比无明显异常刺激反应。

体外酶抑制活性

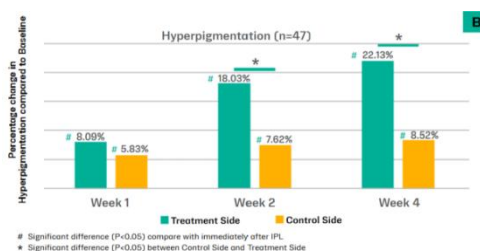
- 酶 - 体外酪氨酸酶
- 底物 - 左旋多巴（L-DOPA）
- 测试物质 - 苯乙基间苯二酚、曲酸（PER/377）
- 测量 - 分光光度法；光谱范围 490nm
- 性能量化 - 半数抑制浓度（IC₅₀），即抑制 50% 酶活性所需的样品浓度



苯乙基间苯二酚是强效酪氨酸酶竞争性抑制剂，可精准螯合酪氨酸酶活性中心的铜离子，阻断黑色素合成限速反应。定量检测显示，PER 对酪氨酸酶的抑制效力是曲酸的 22 倍。

体外黑色素抑制活性

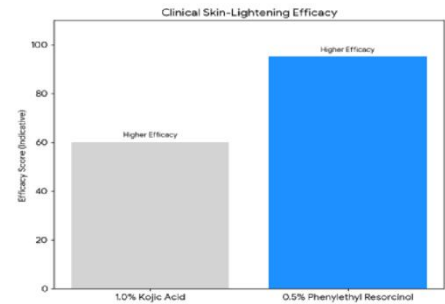
- 细胞 - Mel-A3 小鼠永生黑色素细胞
- 孵育时间 - 37°C、5% CO₂ 环境下，受试物给药连续孵育 4d（96h）；细胞活力试验孵育 24h
- 测试物质 - 0.1%~0.5% 梯度苯乙基间苯二酚
- 测量 - 590nm
- 性能量化 - 半数抑制浓度（EC₅₀），即抑制 50% 黑色素合成所需样品浓度



0.1%~0.5% 浓度区间内，黑色素合成抑制效果随添加量提升呈显著增强趋势；0.5% 添加量可显著下调黑色素细胞内 TYR、TRP-2 基因表达，从源头减少黑色素生成。光电项目（IPL）后搭配 0.5% 苯乙基间苯二酚护理，第 1/2/4 周色素沉着改善幅度显著高于仅做光电的空白对照组，4 周色素改善幅度达 22.13%。

人体亮肤临床试验

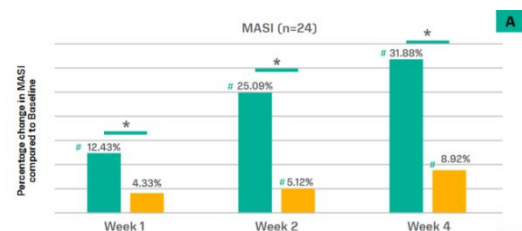
- **志愿者** – 临床色素问题受试者群体
- **试验周期** – 多周连续外用干预，定期评估肤色改善
- **测试部位** – 全脸暗沉、黄褐斑 / 晒斑区域
- **测试物质** – 对照组：1.0% 曲酸外用制剂；实验组：0.5% 苯乙基间苯二酚外用制剂
- **使用频率** – 每日早晚两次规范涂抹
- **性能量化** – 标准化临床功效评分（Indicator 评分），直观量化皮肤提亮、淡化色素的综合改善程度



人体分脸盲测临床证实，仅 0.5% 低浓度 PER 配方，综合美白淡斑临床评分显著高于 1.0% 高浓度曲酸配方。充分验证 PER 体外超强抑酶活性可完整转化为人体的皮肤实际淡斑提亮效果，并非实验室体外假象；低添加量即可实现更强匀肤淡斑作用，兼顾配方温和度与护肤功效，适配长期日常提亮护肤。

色素沉着过度控制临床研究

- **试验模型** – 人体分脸随机盲测临床，受试者含黄褐斑、日光性黑子人群，总样本量 n=47
- **干预周期** – IPL 光子术后基线、第 1 周、第 2 周、第 4 周随访检测；术后 1-3 天合规启用受试精华，每日 2 次涂抹
- **测试物质** – 含苯乙基间苯二酚（377）精华制剂；对照侧仅基础护肤品
- **性能量化** – 色素沉着指标相对基线下降百分比，数值越高代表色素淡化效果越强；
代表同组相较术后即刻 $P < 0.05$ ，* 代表同期治疗侧与对照侧对比 $P < 0.05$



连续使用 4 周，受试侧黄褐斑 MASI 指数下降 31.88%，对照组仅下降 8.92%；色素改善效果随使用时间持续递增，长期使用可淡化浅层色斑、均匀整体肤色。

减少受试者的皮肤色素沉着过度

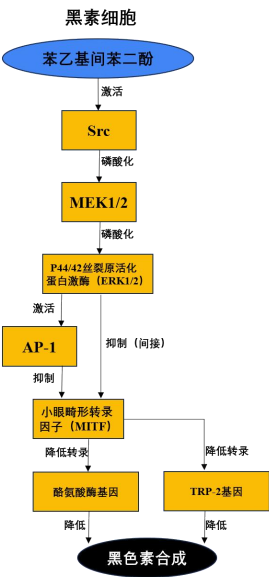
- **志愿者** – 22 名面部黄褐斑成年受试者
- **试验周期** – 8 周，基线、第 4 周、第 8 周分次评估
- **测试部位** – 全脸黄褐斑皮损区域，同受试者治疗前后自身对照
- **测试物质** – 含 0.5% 苯乙基间苯二酚外用淡斑制剂
- **使用频率** – 每日早晚均匀涂抹于色斑区域
- **性能量化** – Mexameter 黑素指数仪器检测、标准化面部成像存档、皮肤科医师临床目视评分：黄褐斑皮损面积、色素沉着深度、色斑与周边肤色对比度、全脸肤色均匀提亮程度、MASI 黄褐斑面积严重指数



8 周后受试侧色斑面积、色素深浅、肤色对比度均显著改善，仅个别受试者出现短暂轻微泛红，可自行缓解，整体皮肤耐受性优异。

影响黑色素生成的多种途径

- 苯乙基间苯二酚进入黑素细胞，激活 Src 蛋白
- Src 磷酸化激活 MEK1/2，再磷酸化 p44/42 MAPK（ERK1/2）
- p44/42 MAPK 激活 AP-1，间接抑制 MITF（黑色素生成主控转录因子）
- MITF 下调后，酪氨酸酶 (TYR)、TRP-2 基因转录被抑制
- 最终黑色素合成大幅减少



推荐的增效剂/添加剂，用于改善皮肤美白/均匀肤色效果

增效剂/添加剂	基本原理/机制	使用级别
传明酸 INCI: TRANEXAMIC ACID	上游阻断紫外 / 炎症诱导促黑素因子，与 377 抑制酶通路互补，减轻痘印色沉、缓和原料刺激性	2%
烟酰胺 INCI: NIACINAMIDE	阻断黑素小体向角质转运，377 抑制黑素生成、烟酰胺阻断转运，双重叠加加速提亮、淡化陈旧色斑	3%
乙酰姜油酮 INCI: ACETYL ZINGERONE	螯合酪氨酸酶铜辅因子协同抑酶，广谱抗氧化抵御光损伤，改善晒黑、雀斑	1%
甘草次酸 / 甘草酸二钾 INCI: GLYCYRRHETINIC ACID	舒缓抗炎，降低 377 对薄皮、敏感期肌肤的刺激风险，修护维稳皮肤屏障	0.1~0.3%

安全有效的亮肤剂 / 均匀肤色活性物

- 全球二十余年化妆品合规应用历史，收录于多国原料目录、皮肤科外用研究文献。
- 低刺激特性，可合规替代限制使用的氢醌，无氢醌类强细胞毒性，安全性显著优于氢醌。
- 全人种皮肤临床验证，适配暗沉肌、痘印肌、晒黑肌、轻度黄褐斑肌肤。

皮肤抗氧化修护功效

- 清除皮肤 ROS 氧化自由基，减少紫外线造成的 DNA 氧化损伤，修护光损伤细胞。
- 提升皮肤内源谷胱甘肽（GSH）含量，强化自身抗氧化屏障。
- 抑制游离糖与蛋白质交联，减少 AGE 糖化产物生成，改善糖化导致的黄气、暗沉。
- 抗氧化间接下调皮肤促炎因子，缓解炎症诱发的持续性色沉。

辅助抗光老化功效

- 抑制紫外线诱导的胶原蛋白、弹性蛋白氧化降解，维持真皮纤维完整度。
- 多组人体临床证实，长期使用可同步改善光老化带来的色斑、肤色不均、皮肤粗糙、暗沉发黄等多重老化表征。

主要刊物

Anonymous. Phenyl Ethyl Resorcinol: Chemistry, Synthesis, Tyrosinase Inhibition and Emerging Therapeutic Applications—A Comprehensive Review[J]. International Journal of Innovative Research in Technology.

Anonymous. Clinical Safety and Efficacy of a Novel Topical Phenylethyl Resorcinol Formulation for Intense Pulsed Light Adjunctive Usage for Solar Lentigo and Melasma skin[R]. IMCAS Asia Aesthetic Dermatology Conference, 2025.

Kang M, Park S H, Park S J, et al. p44/42 MAPK signaling is a prime target activated by phenylethyl resorcinol in its anti-melanogenic action [J]. Phytomedicine, 2019, 58:152877.

Fidha T K F, Hijaz N K M, Basheer R, et al. Phenyl Ethyl Resorcinol: Chemistry, Synthesis, Tyrosinase Inhibition and Emerging Therapeutic Applications—A Comprehensive Review [J]. International Journal of Innovative Research in Technology, 2026, 13 (1):6975-6989.

Fu Y Y, Liu X M, Lu L, et al. Clinical Safety and Efficacy of a Novel Topical Phenylethyl Resorcinol Formulation for Intense Pulsed Light Adjunctive Usage for Solar Lentigo and Melasma skin [R]. IMCAS Asia Aesthetic Dermatology Conference, 2025.

Cosmetic Ingredient Review. Safety Assessment of Phenylethyl Resorcinol as Used in Cosmetics [R]. CIR Expert Panel, 2024.

邢睿, 刘莉, 郭祯. 苯乙基间苯二酚抑制 B16 黑素细胞黑色素生成活性评价 [J]. 日用化妆品科技, 2016,4 (3):185-193。