稻米发酵滤液的功效与应用研究综述：聚焦防脱育发、头发强韧与护肤

丁洪霞，陈永录*，周献冬，史旭军，王瑞
（桂林长发小寨生物科技有限公司，广西桂林，541700）

DOI:10.61369/CDCST.2026030015

摘　　要：本文综述稻米发酵滤液（Rice Fermentation Filtrate，RFF）在防脱育发、头发强韧及护肤领域的研究进展。稻米发酵滤液传承传统护发智慧，富含多酚、黄酮、γ-谷维素等活性物质，可调控毛囊信号通路、抑制5α-还原酶、抗氧化抗炎，促进毛发生长并修复发丝结构；发酵还能提升稻米活性成分利用率，兼具修护皮肤屏障、抗氧化、美白、抗衰及调节皮肤微生态等护肤功效。文章剖析其作用机制与应用现状，并从分子机制、标准建立、剂型创新、临床研究及原料多元化开发等方面展望未来，为稻米发酵滤液日化产业化应用提供理论参考。

关　键　词：稻米发酵滤液；防脱育发；头发强韧；护肤



陈永录

第一作者简介：丁洪霞，硕士研究生，桂林长发小寨生物科技有限公司，技术研究员，从事洗护用品研发。E-mail: 2947162292@qq.com。

通讯作者简介：陈永录，硕士研究生，桂林长发小寨生物科技有限公司，研发总监，从事洗护及个人护理品的产品与技术研发，绿色生物制造及交叉学科研究。E-mail: Lewiscyl@163.com。

脱发为国内外临床高发、多发的皮肤病症，发病群体日趋年轻化[1]。世界卫生组织相关数据表明[2]，我国男性脱发发生率达20%，其中30岁前出现脱发症状的比例高达84%。同时调查研究发现，由于脱发对患者外在形象的负面影响，相较于正常人群，脱发人群的抑郁程度更高[3]。目前临床常见的病理性脱发可分为多种类型，主要包括脂溢性脱发、斑秃性脱发、精神性脱发、内分泌失调性脱发、营养性脱发及化学性脱发等。除此之外，毛发干枯、断裂也是造成脱发的重要因素。尽管对有效治疗的需求日益增长，目前的治疗选择在疗效和范围上仍然有限。目前美国食品药品监督管理局（FDA）批准的药物米诺地尔（钾通道开放剂）与非那雄胺（5α-还原酶抑制剂）虽在减缓脱发、促进毛发新生方面具有一定疗效，但在治疗过程中不良反应较多，并且停药后易复发[4]。因此研发安全有效且不良反应少的天然植物生发和护发产品已成为国内外研究热点。

水稻是我国主要粮食作物之一，总产量及单产水平均居于世界前列，同时也是全球近半数人口的主要膳食来源[5]，其本身具备天然营养富集特性，富含多种生物活性物质，可有效维持机体正常生理代谢，具备良好的天然开发与应用价值。伴随我国经济水平稳步提升，大众对稻米的消费理念由满足基本口粮供给，转向对品质与营养价值的更高层次需求[6]。近年来，稻米发酵滤液（Rice Fermentation Filtrate，RFF）备受研究者们的关注[7-9]，通过对发酵滤液中的活性物质进行分析，发现发酵滤液可显著提升头发强韧度、柔顺度与梳理性能，并为其在日化领域的开发应用提供了理论参考。在最新修订的《中国化妆品原料目录》（IECIC，2015版）所列出的8783种化妆品原料中，共有85种发酵型化妆品原料，其中包含6种稻米发酵的化妆品原料[10]。

基于此，本文系统梳理国内外有关稻米发酵滤液在防脱育发、发丝强韧修复及护肤领域功效的相关研究进展，并对未来研究方向与应用前景进行展望，以期为稻米发酵滤液在防脱育发、头丝强韧领域的基础研究、配方开发及产业化应用提供科学参考与理论依据。

1 稻米发酵滤液在防脱育发及头发强韧方面的研究进展

在探索天然防脱发活性成分的进程中，RFF凭借其深厚的历史渊源与扎实的现代科学依据，逐渐确立了独特的学术地位。从历史人类学的视角审视，RFF在洗护领域的应用最早可追溯至中国广西黄洛瑶寨的传统智慧。当地女性利用陶罐加热制备含有大米、水及本土草本的稻米发酵滤液，这种古老的实践与其族群普遍保持乌黑、健康长发的表型之间存在显著的关联性[11]。这一现象不仅为现代化

中国日化科技26年2期第3卷第3期.indd 93　2026/9/29 15:32:39

妆品科学提供了极具价值的民族植物学线索，更暗示了发酵工艺在激活稻米中潜在护发活性成分方面的关键作用，为后续的功能性成分开发奠定了文化基盘。

进一步地，现代科学研究试图从生物活性方面解码这一传统实践的生物学合理性。针对泰国特色种质资源——碎米莓（紫稻与茉莉香米的杂交产物）的研究揭示了其卓越的生物活性。除富含γ-谷维素及油酸、亚油酸等多种不饱和脂肪酸外[12]，该提取物在促进毛发生长与调控黑色素沉积方面展现出明确潜力，且相关活性已被证实与改善脱发症状密切相关[13]。值得注意的是，其物质基础得到了体外抗氧化数据的强力支撑：通过DPPH、FRAP与ABTS三种体系测定的抗氧化当量分别高达6.36 mg TEAC/g、1.33 mg $FeSO_4$/g及5.82 mg TEAC/g，同时总酚（9.94 mg GAE/g）与总黄酮（67.2 mg CE/g）含量丰富。这些数据不仅解释了其清除自由基的能力，更为理解其如何通过拮抗氧化应激介导的毛囊损伤提供了生化依据。

然而，单一成分的效能往往存在限制，因此构建复合协同体系成为当前研发的主流趋势。李双峰[14]的研究为此提供了范例，通过巧妙复配积雪草、稻米发酵滤液、黄芩根及茶叶提取物，开发出一种具有防脱祛屑双效的洗发膏。该体系的核心逻辑在于打破单一成分的局限性，一方面利用植物抗菌成分抑制微生物繁殖并调节皮脂分泌，从源头阻断头屑生成的外部微环境；另一方面，通过多组分间的协同效应，在强化杀菌能力的同时实现对脱发症状的干预。类似地，王瑞的研究[15]也强调了稻米发酵滤液在现代洗护体系中的进阶功能，指出其不仅能完成基础清洁与修护，更能通过构建“抗头皮老化”功能体系，在延缓衰老的同时兼顾防脱与促生长，体现了全生命周期管理的护发理念。

基于此，稻米源防脱机制已从单一的“营养补充”向复杂的“网络调控”演进。目前细胞与分子生物学研究证实，以稻米为核心的复方微乳剂能够通过多靶点协同机制发挥功效。该制剂不仅能显著促进人毛囊真皮乳头细胞（HFDPCs）的增殖，更关键的是，它能深度介入毛发生长的核心信号转导——即上调Wnt/β-连环蛋白（CTNNB1）、音猬因子（SHH、SMO、GLI1）及血管内皮生长因子（VEGF）等关键通路，从而重启或加速毛囊周期。与此同时，其对Ⅰ-Ⅲ型5α-还原酶活性的广谱抑制作用，结合显著的抗氧化与抗炎特性，使其在细胞与分子层面上展现出优于传统药物米诺地尔的潜力[16]。这表明，源自东方的稻米发酵智慧，经过现代科学的转化，有望成为合成疗法强有力的天然替代方案。

现代分析技术的介入为验证RFF在发丝强韧与修复方面的功效提供了确凿的实证支撑。借助傅里叶变换红外光谱、扫描电子显微镜及应力-应变测试等多维表征手段，研究证实经RFF处理的头发不仅在微观形貌上维持了更高的结构完整性，更在宏观力学性能上显著优于未处理组，特别是在抵御紫外线诱导的氧化损伤方面表现出色[17]。这种强韧化效应的深层机制可归结于RFF独特的成分构成：一方面，滤液富含的肌醇能够渗透进入受损毛小皮，从发丝内部进行“由内而外”的修复加固，显著提升头发的拉伸强度与弹性[18]；另一方面，其适宜的pH环境有助于维持毛鳞片紧密闭合，在降低发丝间表面摩擦、减少梳理损伤的同时，赋予头发优异的光泽度与柔顺质感。方秋华等[19]通过将RFF与沙柑果提取物、姜油联用，不仅放大了提升拉伸强度与光泽的理化效果，还赋予了体系缓解头皮瘙痒及抗炎舒缓的生理活性；类似地，张毅等[20]开发的配方则利用RFF中的水解蛋白和氨基酸补充毛发结构组分，并结合植物精油与中草药提取物，实现了从头皮微生态平衡、油脂分泌调节到发丝修复的“一站式”护理。

除RFF外，稻米家族中其他衍生物中的活性成分通常也具有保护头皮、修复头发损伤的作用，进一步说明了稻米的重要性。米糠作为稻米碾磨过程中的重要副产品，约占稻米总量的8%~10%，作为稻米衍生产物之一，所有修护滋养活性均来源于稻米本体，其护发价值本质上仍是稻米天然功效的延伸与集中体现。崔在锡等人[13]的一项体内研究利用C57BL/6小鼠模型证实米糠超临界CO_2提取物（Rice Bran Supercritical CO_2 Extract，RB-SCE）具有显著的促毛发生长活性。研究表明，RB-SCE的效果与3%米诺地尔相当，其机制涉及上调血管内皮生长因子、促生长因子-1和角质形成细胞生长因子的mRNA表达，同时下调转化生长因子-β的表达，从而诱导毛囊由休止期进入生长期并增加毛囊密度，进一步分析其活性成分发现，亚油酸与γ-谷维素可能是发挥该功效的关键物质基础。有研究证实这些稻米衍生物中的化合物使人毛囊真皮乳头细胞的增殖增加了124.28% ± 1.08%（$p<0.05$），并通过将亚硝酸盐产量降低至3.20 μM ± 0.36 μM（$p<0.05$）来调节抗炎途径，关键的毛发生长信号通路被激活的程度约为米诺地尔的1.5至2.5倍[21]。这表明，稻米已从单纯的传统经验，转化为一种兼具物理修复与生理调节能力的多功能天然原料，为

中国日化科技26年2期第3卷第3期.indd 94 2026/9/29 15:32:39

替代合成洗护用品中潜在的刺激性表面活性剂提供了极具科学依据的解决方案。

2 稻米发酵滤液在护肤领域的功效分析

2.1 稻米护肤功效的研究进展与发酵强化

稻米由于富含氨基酸、肽、有机酸、多酚、维生素和多糖类等功能活性成分，除在护发领域外也因其多样的护肤功效而受到越来越多的关注[22]。目前科学界对稻米在护肤领域应用的研究兴趣显著上升，这一点从谷歌学术数据库中相关出版物数量的持续增长中得到清晰反映（图1）。日益丰富的研究成果，进一步表明化妆品行业正积极挖掘稻米资源在皮肤修护与舒缓领域的应用潜力，这类天然原料温和安全，可作为传统功效成分的优质替代。经微生物发酵得到的米糠提取物能够调节皮肤炎症状态[24]，米糠汤[25]、米淀粉[26]等外用形式有助于强化皮肤屏障、改善肌肤敏感不适；米纸可作为温和的护肤敷材[27]，而利用纳米技术制备的米糠油纳米乳液[28]，凭借突出的保湿作用进一步提升护肤修护效果，为温和型功效化妆品的研发提供了重要支撑。

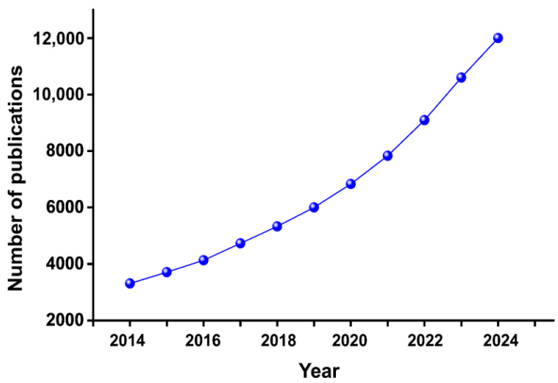


图1 2014年至2024年间，基于谷歌学术数据库相关关键词（稻米、护肤品和化妆品）的搜索，出版物数量增加[23]

稻米发酵后能够有效提升其生物活性成分的丰度与可利用性，从活性物质总量、物质种类、分子形态、原料安全性、皮肤微环境调节五个维度系统性优化稻米的护肤护发价值。该过程不仅能显著增加稻米中原有的活性成分含量，更能生成稻米本身不存在的新活性物质[29]。研究表明，发酵可明显提高稻米中生物活性酚类与肽类的水平，以此增强稻米原料的抗氧化和抗炎活性[30]。例如，Schmidt等人[31]证实，利用真菌 Rhizopus oryzae 对稻米进行固态发酵，可使其酚类化合物含量直接增加一倍，直观体现发酵对内源活性物质的富集效果。

在分子层面，发酵可实现大分子活性组分的降解改性，进一步提升成分生物利用率[32]。一方面，发酵产生的蛋白酶能将稻米中大分子量蛋白质水解为分子量更小、透皮能力更强的小肽与氨基酸[33]；另一方面，发酵作用会改变稻米多糖的原有分子结构，优化多糖的皮肤吸收效率与作用功效[29]，两类大分子的同步改性共同提升稻米活性成分的吸收利用度。

从原料使用安全性来看，发酵具备降低稻米刺激性的作用。发酵过程能够分解稻米内潜在的过敏蛋白与皮肤刺激物，对比未发酵稻米原料，发酵稻米制品对皮肤的刺激程度更低，更适配敏感肌肤、湿疹等皮肤屏障受损人群使用[34-35]。除此以外，发酵过程会代谢生成乳酸这类功能性有机酸，进一步完善稻米的护肤适配性：乳酸既能温和促进皮肤角质更新，又可维持皮肤天然 pH 平衡[36]，与稻米自身各类活性成分协同作用，全方位强化稻米在头皮护理、肌肤护理领域的应用效果。

2.2 稻米生物活性成分的多重功效

RFF 在护肤领域展现出了多维度、机理明确的生物活性。首先，在基础皮肤屏障功能方面，RFF 能够通过上调透明质酸合成酶、水通道蛋白3（Aquaporin 3，AQP3）和 AQP3 mRNA 的表达，有效提升皮肤水合能力、增强屏障完整性，并显著降低经皮水分流失[37]。Yang 等人[38]研究发现在使用含稻米发酵乳液 10 min 后，经皮水分流失显著减少了 25.05%。在他们的另一项研究中发现 α-酮戊二酸是 RFF 中的关键成分，它能显著促进丝聚蛋白、丝氨酸棕榈酰转移酶和兜甲蛋白的 mRNA 水平上调—这三种蛋白均是维持皮肤屏障完整性的关键因子[39]。发酵过程产生的小分子有机酸可温和调节皮肤表层 pH 值，贴合人体皮肤弱酸性生理环境，减少外界刺激物对受损角质层的侵袭，针对干燥、敏感、屏障受损肌肤可实现长效舒缓保湿；与之对比，未经发酵的稻米原料大分子蛋白难以穿透角质层，保湿修护效果微弱，且易残留致敏蛋白诱发泛红刺痒。

其次，在活性功能方面，RFF 凭借其丰富的抗氧化成分（如阿魏酸、γ-谷维素）及发酵转化生成的小分子肽，表现出显著的抗氧化、抗炎、美白及紫外线防护作用，能够减轻氧化应激、抑制酪氨酸酶活性及相关信号通路，并降低基质金属蛋白酶的表达，从而延缓光老化与色素沉着。Chi 等人[40]在体外实验中发现 RFF 中羟基自由基的清除率为 85.43%，ABTS 自由基为 70.29%，DPPH 自由基

中国日化科技26年2期第3卷第3期.indd 95 2026/9/29 15:32:39

为92.46%。高抗氧化活性可清除日晒、环境污染产生的过量自由基，缓解自由基造成的胶原断裂、肤色暗沉问题。Ngo等人[41]的研究发现利用乳酸杆菌发酵的稻米滤液减少了脂多糖（Lipopolysaccharide，LPS）激活巨噬细胞模型中白介素6（Interleukin-6，IL-6）、IL-1β、肿瘤坏死因子-α（Tumor Necrosis Factor-α，TNF-α）和单核细胞化学诱导蛋白-1的生成，可抑制皮肤炎症因子释放，改善泛红、灼热、敏感等炎症表现。RFF还可以显著降低酪氨酸酶相关蛋白1和2的mRNA和蛋白表达水平，以及小眼症相关转录因子（Microphthalmia-Associated Transcription Factor，MITF）[42]，从源头阻断黑色素合成转运，淡化色斑、均匀肤色，进一步说明其美白的功效。

此外，RFF还具有调节皮肤微生态的潜力，可促进有益菌生长、抑制致病菌[43]，重塑稳定健康的皮肤微生物环境，辅助改善出油、闭口、泛红等肌肤问题；相关人体临床试验同时证实，长期使用添加RFF的护肤制剂可淡化浅表细纹、提升皮肤弹性与紧致度，具备明确的抗衰效果[44]。值得注意的是，护肤相关功效中起效活性物质与作用通路和头皮养护体系高度重合：滤液内含小分子肽、γ-谷维素、多酚等核心组分，既能作用于头皮毛囊实现营养供给、加固发丝结构，也可作用于面部表皮修护皮肤屏障、清除自由基提亮肤色，是同一发酵原料衍生出的两类协同功效。这些特性为稻米发酵滤液在皮肤护理领域的应用提供了理论依据。

3 展望

尽管RFF在防脱发、发丝强韧修复与护肤领域已展现出巨大的应用潜力，但纵观现有研究，仍存在从“经验传承”向“精准科学”跨越的空间。未来的研究应聚焦于以下几个关键维度：

第一，深化分子机制与靶点确证研究。目前的文献虽已阐明RFF可通过调节某些通路促进毛囊真皮乳头细胞增殖，并抑制5α还原酶活性，但这些结论多基于体外细胞实验或复方体系。未来亟需利用转录组学、蛋白质组学及代谢组学等系统生物学手段，精确解析RFF中关键活性单体（如特定小分子肽、肌醇衍生物、γ谷维素等）与毛囊干细胞及真皮乳头细胞受体的相互作用靶点，绘制其上下游调控网络图谱，从而从分子层面确证其“多靶点协同”的具体路径。

第二，推动标准化与质控体系的建立。稻米品种繁多（如紫稻、茉莉香米、糙米等），且发酵工艺（菌种、温度、时间）的差异会导致滤液活性成分波动显著。当前研究多局限于特定实验室配方，缺乏统一的指纹图谱和活性成分定量标准。建立标准化的原料评价体系，明确不同工艺条件下RFF的特征标志物及其与功效的构效关系，是实现其从实验室走向工业化大生产的关键前提。

第三，创新剂型设计与透皮传输技术。考虑到头皮环境的特殊性（高油脂、高屏障），单纯的水剂或普通乳霜难以保证RFF中大分子蛋白或多糖的有效渗透。未来可结合纳米脂质体、醇质体或微乳剂等新型载体技术，提高活性成分的毛囊靶向性与透皮吸收率，解决传统天然提取物“透皮难、起效慢”的痛点，实现类似于米诺地尔的精准给药效率。

第四，开展循证医学与多中心临床研究。现有的功效宣称多基于体外测试或动物模型，缺乏大规模、双盲、随机对照的人体临床数据支持。未来应设计并实施符合循证医学标准的临床试验，量化评估RFF在改善毛发密度、直径及生长速率方面的真实效能，并系统评价其长期使用的耐受性与安全性，为其在功能性化妆品及非药物类防脱辅助治疗中的应用提供高级别证据。

第五，拓展稻米多元化原料的开发与应用。除了RFF，稻米原料家族还包括稻米粉、米肽、米糠油、以及通过冻干技术制备的活性粉等。突破单一滤液的局限，充分利用稻米粉的油脂吸附性、米肽的高透皮吸收性以及冻干技术对热敏成分的保全优势，构建覆盖“清洁-修护-调理”全链路的产品矩阵，以实现从单纯的防脱育发向“头皮微生态平衡调控”“头皮抗老”及全生命周期管理的进阶。

综上所述，防脱生发行业正迎来以“天然替代”为核心的技术拐点，作为连接东方传统发酵智慧与现代生物技术的代表性天然原料，RFF已被纳入新一代功能性头皮护理原料的关注视野。面对米诺地尔与非那雄胺等传统成分在安全性与耐受性上的局限，RFF的研究正加速从早期的“现象描述”向深度的“机理解析”跨越。在此基础上，构建RFF与金花葵、黑老虎、腺毛黑种草、膜荚黄芪及人参等具有明确药理学基础的植物提取物之间的协同配伍体系，将成为突破现有防脱技术局限的关键路径。借助多学科交叉融合旨在解决单一成分难以应对复杂头皮微环境的功效瓶颈。综合现有证据，这种基于生物发酵技术并与多

中国日化科技26年2期第3卷第3期.indd 96 2026/9/29 15:32:39

靶点植物活性成分集成的解决方案，有望构建起兼具高效性、安全性与天然来源属性的新型毛发健康干预体系。

参考文献

[1] 牟燕鸿 , 李英娜 , 刘建增 , 等 . 防脱育发液对毛发生长的促进作用及其机制 . 吉林大学学报（医学版）[J]. 2025, 51(5): 1240−1250.

[2] China Market Research Online. An analytical report on the currentsituation and prospects of Chinese anti−hair loss industry in 2019−2025[R].

[3] 丛妍 , 姜春鹏 . 防脱生发日化原料研究进展 [J]. 日用化学工业 , 2020, 50(3): 188−193.

[4] WU S Q, KOU X H, NIU Y J, et al. Progress on the mechanism of natural products alleviating androgenetic alopecia[J]. European Journal of Medicinal Chemistry, 2024,264: 116022.

[5] 李洪艳 . 稻米中阿魏酸酯类谷维素的组成及影响因素的研究 [D]. 北京 : 中国农业科学院 , 2022.

[6] 王莹 . 高效液相色谱与串联质谱联用测定稻米发酵产物滤液中的阿魏酸和3种谷维素 [J]. 上海轻工业 , 2026(1): 192−195.

[7] 杨海英 , 胡秋月 , 王忠诚 , 等 . 傣族发酵淘米水的初步研究 [J]. 食品工业科技 , 2017, 38(23): 19−22.

[8] 杜刚 , 陆小凯 , 刘仙花 , 等 . 淘米水发酵物中2种有机酸的测定 [J]. 云南民族大学学报 (自然科学版), 2019, 28(2): 114−117.

[9] 刘沛溢 , 史旭军 , 吴家鑫 , 等 . 桂林黄洛瑶寨淘米水发酵液对头发护理效果的评价 [J]. 北京联合大学学报 , 2021, 35(3): 60−65.

[10] 张蔚 , 李彦林 , 李晓玉 , 等 . 米原料对发酵型稻米护肤基材抗氧化性的影响 [J]. 香料香精化妆品 , 2022(2): 57−61.

[11] Hashemi K, Pham C, Sung C, et al. A Systematic Review: Application of Rice Products for Hair Growth[J]. Journal of Drugs in Dermatology, 2022, 21(2): 177−185.

[12] Luang− In, V., Yotchaisarn, M. ,Somboonwatthanakul, I., et al. Bioactive compounds and bioactivities of organic Thai riceberry rice by−product extracts[J]. Thai Journal of Pharmaceutical Science, 2018, 42(3):161−168.

[13] Choi, J.S., Jeon, M.H., Moon, W.S., et al. In vivo hair growth−promoting effect of rice bran extract prepared by supercritical carbon dioxide fluid[J]. Biological and Pharmaceutical Bulletin, 2014, 37:44−53.

[14] 李双峰 . 一种防脱发祛头屑洗发膏及其制备方法 : 201911021308.3[P]. 2020−01−17.

[15] 桂林长发小寨生物科技有限公司 . 一种具有对抗头皮老化功能的淘米水发酵产品及制备方法 : 202011456715.X[P]. 2021−08−03.

[16] Muangsanguan A, Ruksiriwanich W, Linsaenkart P, et al. Synergistic Phytochemical and Pharmacological Actions of Hair Rise™ Microemulsion: A Novel Herbal Formulation for Androgenetic Alopecia and Hair Growth Stimulation[J]. Plants (Basel), 2024, 13(19): 2802.

[17] Centini, M., Signori, G., Francescon, F., et al. Rice Derivatives in Hair Protecting[J]. Cosmetics, 2023, 10:163.

[18] Lavhale P S, Aswar A R, Hingne L. Evolution and Formulation from Herbal Rice Water Conditioner[J]. International Journal of Current Science, 2022, 12(2): 794−806.

[19] 澳宝化妆品 (惠州) 有限公司 . 稻米发酵产物滤液及其制备方法和包含其的护发组合物 : 202511692089.7[P]. 2026−02−17.

[20] 广东嘉丹婷日用品有限公司 . 一种含稻米水发酵产物的头皮护理组合物 : 201910706005.9[P]. 2022−08−23.

[21] Muangsanguan, A., Ruksiriwanich, W., Arjin, C., et al. Comparison of In Vitro Hair Growth Promotion and Anti−Hair Loss Potential of Thai Rice By−Product from *Oryza sativa* L. cv. Buebang 3 CMU and Sanpatong[J]. Plants, 2024, 13: 3079.

[22] Pérez−Rivero, C., López−Gómez, J.P. Unlocking the potential of fermentation in cosmetics: A review[J]. Fermentation, 2023, 9:463.

[23] Yang F, Hu Y, Wu M, et al. Biologically Active Components and Skincare Benefits of Rice Fermentation Products: A Review[J]. Cosmetics, 2025, 12(1): 29.

[24] Saba E, Lee CH, Jeong DH, et al. Fermented rice bran prevents atopic dermatitis in DNCB− treated NC/Nga mice[J]. J Biomed Res. 2016, 30(4): 334−343.

[25] Fujiwaki T, Furusho K. The effects of rice bran broth bathing in patients with atopic dermatitis[J]. Acta Paediatr Jpn. 1992, 34(5): 505−510.

[26] De Paepe K, Hachem JP, Vanpee E, et al. Effect of rice starch as a bath additive on the barrier function of healthy but SLS− damaged skin and skin of atopic patients[J]. Acta Derm Venereol. 2002, 82(3): 184−186.

[27] Maarouf M, Saberian C, Lio PA, et al. Head− and− neck dermatitis: diagnostic difficulties and management pearls[J]. Pediatr Dermatol, 2018, 35(6): 748−753.

[28] CIR Expert Panel. Amended final report on the safety assessment of Oryza sativa (rice) bran oil, Oryza sativa (rice) germ oil, rice bran acid, Oryza sativa (rice) bran wax, hydrogenated rice bran wax, Oryza sativa (rice) bran extract, Oryza sativa (rice) extract, Oryza sativa (rice) germ powder, Oryza sativa (rice) starch, Oryza sativa (rice) bran, hydrolyzed rice bran extract, hydrolyzed rice bran protein, hydrolyzed rice extract, and hydrolyzed rice protein[J]. Int J Toxicol. 2006, 25(2): 91−120.

[29] Adebo, O.A., Medina−Meza, I.G. Impact of fermentation on the phenolic compounds and antioxidant activity of whole cereal grains: A mini review[J]. Molecules, 2020, 25: 927.

[30] De Villa, R., Roasa, J., Mine, Y., et al. Impact of solid−state fermentation on factors and mechanisms influencing the bioactive compounds of grains and processing by−products[J]. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 2023, 63: 5388–5413.

[31] Schmidt, C.G., Gonçalves, L.M., Prietto, L., et al. Antioxidant activity and enzyme inhibition of phenolic acids from fermented rice bran with fungus *Rizhopus oryzae*[J]. Food Chemistry, 2014, 146: 371–377.

[32] Zhu, Y., Zhang, Y., Qu, C., et al. Fermented red rice improved the antioxidant activity, bioaccessibility of polyphenols, and lipid−lowering

中国日化科技26年2期第3卷第3期.indd 97 2026/9/29 15:32:40

activity in C. elegans[J]. Food Bioeng, 2024, 3: 160–171.

[33] Zhou, Y., Lu, Z., Wang, X., et al. Genetic engineering modification and fermentation optimization for extracellular production of recombinant proteins using Escherichia coli[J]. Appl. Microbiol. Biotechnol, 2018, 102: 1545–1556.

[34] Hussain, A., Bose, S., Wang, J.H., et al. Fermentation, a feasible strategy for enhancing bioactivity of herbal medicines[J]. Food Research International, 2016, 81: 1–16.

[35] Majchrzak, W., Motyl, I., Śmigielski, K. Biological and cosmetical importance of fermented raw materials: An overview[J]. Molecules, 2022, 27: 4845.

[36] Shrivastava, K., Bajpai, N., Wasule, D. Fermented beauty−barrier boosting formula for healthy skin[J]. Natural Product Research, 2023, 1: 95.

[37] Chen, M., Sun, Y., Zhu, L., et al. Study on the Skincare Effects of Red Rice Fermented by Aspergillus oryzae In Vitro[J]. Molecules, 2024, 29: 2066.

[38] Yang, F., Zhou, Z., Guo, M., et al. Validation of the Tight Junction Promotion and Skin Barrier Enhancement by Saccharomyces Rice Ferment Filtrate[J]. Journal of Cosmetic Science, 2022, 73: 201.

[39] Yang, F., Zhou, Z., Guo, M., et al. The study of skin hydration, anti−wrinkles function improvement of anti−aging cream with alpha−ketoglutarate[J]. Journal of Cosmetic Dermatology, 2022, 21: 1736–1743.

[40] Chi, Y., Kang, L., Liu, X., et al. Preparation, purification, characterization and antioxidant activity of rice bran fermentation broth with Hypsizigus marmoreus[J]. Fermentation, 2024, 10: 188.

[41] Ngo, D.H., Tran, Q.T., Kim, Y.S., et al. GABA−enriched rice bran inhibits inflammation in LPS−stimulated macrophages via suppression of TLR4−MAPK/NF−κB signaling cascades[J]. Journal of Food Biochemistry, 2022, 46: e14421.

[42] Sangkaew, O., Yompakdee, C. Fermented unpolished black rice (*Oryza sativa* L.) inhibits melanogenesis via ERK, p38, and AKT phosphorylation in B16F10 melanoma cells[J]. Journal of Microbiology and Biotechnology, 2020, 30: 1184–1194.

[43] Iemsam−arng, J., Surassmo, S., Mahatnirunkul, T., et al. Exploring the prebiotic potential of fermented glutinous rice filtrate: In vitro skin bacterial balance and biological activities[J]. Industrial Crops and Products, 2024, 207: 117742.

[44] Mo, Q., You, S., Fu, H., et al. Purification and identification of antioxidant peptides from rice fermentation of Lactobacillus plantarum and their protective effects on UVA–induced oxidative stress in skin[J]. Antioxidants, 2022, 11: 2333.

Review on Efficacy and Application of Rice Fermentation Filtrate: Focus on Anti-Hair Loss, Hair Strengthening and Skin Care

Ding Hong-xia, Chen Yong-lu*, Zhou Xian-dong, Shi Xu-jun, Wang Rui

(Changfa Xiaozhai Biotechnology Co., Ltd., Guilin, Guangxi 541700)

Abstract: This paper reviews the research progress of Rice Fermentation Filtrate (RFF) in the fields of anti-hair loss, hair strengthening and skin care. Inheriting traditional hair care wisdom, RFF is rich in bioactive substances such as polyphenols, flavonoids and gamma-oryzanol. It can regulate hair follicle signaling pathways, inhibit 5α-reductase, exert antioxidant and anti-inflammatory effects, promote hair growth and repair hair structure. Fermentation improves the utilization rate of active ingredients in rice, endowing RFF with multiple skin care functions including skin barrier repair, antioxidant, whitening, anti-aging and skin microecology regulation. This paper analyzes its action mechanisms and application status, and prospects future research from molecular mechanism exploration, standard system establishment, dosage form innovation, clinical research and diversified raw material development, providing theoretical references for the industrial application of RFF in daily chemical products.

Keywords: **rice fermentation filtrate; anti-hair loss and hair regrowth; hair strengthening; skin care**



中国日化科技26年2期第3卷第3期.indd 98 2026/9/29 15:32:40