

印度咖啡李的民族药用潜力：大叶风铃草

Arun Kumar Srivastava^{1*}, Arundhati Singh², Vinay Kumar Singh²

¹ MGPG 学院动物学系 印度

² DDU 戈勒克布尔大学动物学系 印度

【摘要】药用植物是重要的本土药物来源，几个世纪以来一直被用于治疗各种疾病。人们正日益从药用植物中分离出生物活性化合物，并将其作为药物研发的重要原料来源。大叶风铃草是一种生长于世界各地的大黄科 科植物。F. 詹戈马斯的俗名包括咖啡李、印度李、马尼拉樱桃和帕尼拉李。该植物的地上部分用于治疗糖尿病、哮喘、贫血，并具有抗菌、止泻和抗氧化作用。F. 詹戈马斯含有多种生物活性成分，包括碳水化合物、蛋白质、脂质、生物碱、糖苷、单宁等。其果实富含营养成分，包括蛋白质、脂肪、糖、氨基酸、维生素 C 以及钙、钾、磷、铁、镁、钠、锰、铜和锌等矿物质。成熟的果实纤维含量高，蛋白质含量高，脂肪含量低，单不饱和脂肪酸含量高于多不饱和脂肪酸。它含有大量的 β-胡萝卜素，其次是叶黄素、玉米黄质、视黄醇和叶绿醌，这些物质对调节人体血红蛋白和纤维蛋白原至关重要。大黄科植物含有种类繁多的化合物，包括萜类化合物、生物碱、黄酮类化合物和单宁、木脂素和黄烷木脂素、糖苷、香豆素和异香豆素。

【关键词】 大黄科；抗氧化剂；生物碱；叶绿醌；香豆素

【收稿日期】 2025 年 5 月 3 日

【出刊日期】 2025 年 6 月 10 日

【DOI】 10.12208/j.ocs.20250001

Ethnomedicinal potential of indian coffee plum: *Flacourtia Jangomas*

Arun Kumar Srivastava^{1*}, Arundhati Singh², Vinay Kumar Singh²

¹Department of Zoology, M.G.P.G. College, India

²Department of Zoology, D.D.U. Gorakhpur University, India

【Abstract】 Medicinal plants are large-scale sources of indigenous medicines and they have been used for centuries to treat various diseases. Bioactive compounds are being isolated from medicinal plants day by day and serve as an important source of raw materials for drug discovery. *Flacourtia jangomas* is a plant belonging to the family of Flacourtiaceae growing in various parts of the world. Common names of *F. jangomas* are Coffee plum, Indian plum, Manila cherry, and Paniala. Aerial parts of the plant are used in the treatment of diabetics, asthma, anemia, and antibacterial, antidiarrheal, and antioxidant activities. *F. jangomas* revealed several bioactive constituents, including carbohydrates, protein, lipids, alkaloids, glycosides, tannins, etc. The fruits are rich in nutrients, protein, fat, sugars, amino acids, vitamin C, and minerals including calcium, potassium, phosphorous, iron, magnesium, sodium, manganese, copper, and zinc. The ripe fruits have high fiber content together with good protein content, low fat, and higher amount of monounsaturated fatty acids as compared to polyunsaturated fatty acids. It contains a significant amount of beta-carotene followed by lutein and zeaxanthin, retinol, and phyloquinone which are important in the regulation of hemoglobin and fibrinogen in the human body. Flacourtiaceae family elaborates a diverse array of compound classes which include terpenoids, alkaloids, flavonoids and tannins, lignans and flavanolignans, glucosides, coumarins, and isocoumarins.

【Keywords】 Flacourtiaceae; Antioxidant; Alkaloids; Phyloquinone; Coumarins

*通讯作者: Arun Kumar Srivastava

注: 本文于 2023 年发表在 Advance in Biological Research 期刊 4 卷 2 期，为其授权翻译版本。

1 简介

药用植物是重要的本土药物来源，几个世纪以来一直被用于治疗各种疾病^[1]。Yu 等人^[2]指出，生物碱、黄酮类化合物、酚类化合物、单宁、糖苷和挥发油等生物活性化合物具有巨大的治疗潜力。Atanasov 等人^[3]也在其文章中提到，人们正日益从药用植物中分离出种类繁多的此类生物活性化合物，并使其成为药物研发的主要原材料来源。

大叶风铃草是一种生长在世界各地、属于大黄的植物（《印度财富》^[4]）。《印度财富》^[4]还指出，大叶风铃草的俗名还有咖啡李、印度李、马尼拉樱桃和西班牙，它广泛种植于东南亚和东亚，并且在许多地方已经逃逸栽培。该植物的地上部分用于治疗糖尿病、哮喘、贫血，并具有抗菌、止泻和抗氧化作用^[5]。Das 等人^[6]更新了 F.詹戈马斯的几种生物活性成分，包括碳水化合物、蛋白质、脂质、生物碱、糖苷、单宁等。他们还认为，果实富含营养物质、蛋白质、脂肪、糖、氨基酸、维生素 C 和矿物质，包括钙、钾、磷、铁、镁、钠、锰、铜和锌。Srivastava 等人^[7]在其研究论文中也提出了质疑，认为 F.詹戈马斯的成熟果实富含钾，具有较高的生物累积性，因此可以作为钾摄入的良好来源。成熟果实纤维含量高，蛋白质含量高，脂肪含量低，且单不饱和脂肪酸含量高于多不饱和脂肪酸^[8]。它含有大量的 β -胡萝卜素，其次是叶黄素和玉米黄质、视黄醇和叶绿醌，这些成分在调节人体血红蛋白和纤维蛋白原方面发挥着至关重要的作用（Srivastava 等人^[7]）。本综述的目的是提供最新的、全面的概述，介绍其活性化学成分和各种药理特性，包括抗菌、止泻、抗氧化、细胞毒性、抗糖尿病和抗淀粉酶活性，以突出其民族药理学用途并探索其治疗潜力，从而为未来的研究奠定基础。

2 植物化学

Wealth of India^[4]报道称，大黄科植物含有多种化合物，包括蒽类化合物、生物碱、黄酮类化合物和鞣质、木脂素和黄烷木脂素、糖苷、香豆素和异香豆素。Sashi 等人^[8]在他们的综述文章中更新指出，该植物含有鞣质和一种固定油，而树皮主要含有鞣质；叶子和嫩枝也富含鞣质。Mishra 和 Rai^[9]还报道，F.詹戈马斯的茎和树皮中含有黄酮、醌、柠檬苦素和呋喃，以及两种柠檬苦素，即柠檬素和姜黄素。Rai

和 Mishra^[5]在他们的综述文章中还描述，果实和茎皮中含有一种名为奥斯特鲁辛的香豆素。据报道，树皮中含有酚类葡萄糖苷酯黄酮苷（flacourtin），而心材中则含有丁内酯木脂素二糖（ramontoside）和类固醇（包括 β -谷甾醇及其 β -D-吡喃葡萄糖苷）^[10]。Shrinet 等人^[11]报道称，F.詹戈马斯生物活性化合物，即紫堇素、曲霉素、海葵酸和大风子酸，在动物生命中发挥着至关重要的作用，对人类健康具有巨大潜力，主要具有药理或毒理作用，对抗人类和动物的微生物病原体 and 疾病，包括癌症。

3 抗菌活性

Sabri 和 Vimla^[12]研究了茎乙酸乙酯提取物的抗菌活性，并用琼脂扩散法测定了其对革兰氏阳性菌金黄色葡萄球菌、多粘芽孢杆菌、巨大芽孢杆菌和革兰氏阴性菌大肠杆菌、伤寒沙门氏菌、铜绿假单胞菌和霍乱弧菌的抗菌活性。提取物的抑菌圈范围为 13mm-28mm。提取物对革兰氏阴性菌有显著作用，对铜绿假单胞菌的抑菌圈最高，为 28mm，其次是霍乱弧菌，为 20mm。Shukla 等人^[13]旨在筛选从不同药用植物中分离的细菌内生菌对革兰氏阳性和革兰氏阴性人类致病菌的抗菌潜力。他们采用纸片扩散法对多种抗生素进行了药敏试验。筛选发现，从 F.詹戈马斯中分离的 FjR1 和 FjF2 对革兰氏阳性菌和革兰氏阴性菌均表现出潜在的抗菌活性。Sarker 等^[14]报道，F.詹戈马斯和 F.乌贼属的氯仿可溶部分采用纸片扩散法对两种革兰氏阳性菌和两种革兰氏阴性菌进行了体外抗菌筛选，以了解抗菌效果。他们得出结论，F.詹戈马斯的氯仿馏分对所有测试细菌均表现出良好的活性，其中大肠杆菌是最敏感的细菌，抑菌圈为 14 ± 0.59 毫米。F.乌贼属对大肠杆菌和蜡状芽孢杆菌没有活性就两种植物馏分的抑菌圈而言，F.詹戈马斯的活性优于 F.乌贼属（Sarker 等人^[14]）。他们还报告说在所有测试的提取物中，只有 F.詹戈马斯提取物显示出显著的 MIC 值，范围为 0.325 至 5mg/ml。Parvin 等人^[15]用植物 F.詹戈马斯的粗提取物进行了实验采用纸片扩散法进行体外微生物筛选，研究该提取物对多种革兰氏阳性菌和革兰氏阴性菌的抗菌活性。结果显示，该提取物对志贺氏杆菌和巨大芽孢杆菌表现出良好的抗菌活性，对蜡状芽孢杆菌的抗菌活性中等，对大肠杆菌的抗菌活性较差。所研究的植物提取物对巨大芽孢杆菌

和大肠杆菌的最低抑菌浓度(MIC)分别为31.25 μ g/ml和125 μ g/ml^[15]。

4 抗真菌活性

Mishra 和 Rai^[9]在他们的评论文章中更新说, F.詹戈马斯不同部位(包括叶、花、树皮和根)的甲醇提取物对热带念珠菌有抗菌作用, 热带念珠菌是一种耐药菌株, 是许多念珠菌感染和多种口腔疾病(如龋齿、牙髓感染、牙周病和口腔念珠菌病)的第二或第三大病原体。George 等人^[16]使用琼脂纸片扩散法评估了六种植物(即 F.詹戈马斯、铁苋菜、大风果、大戟、蛋黄果和圭亚那库鲁皮塔)的提取物对抗热带念珠菌的活性。他们指出, F.詹戈马斯、大风子和刚毛铁苋菜表现出显著的抗真菌活性。Sabri 和 Vimla^[12]也报道了通过琼脂扩散法测定提取物对四种真菌菌株(黑曲霉、黄曲霉、木霉和粗糙脉孢菌)的抗真菌活性。提取物在 2-15 mm 范围内表现出中等抑制活性。

5 抗糖尿病活性

Singh 等人^[17]以格列本脲为标准抗糖尿病药物, 测试了 F.詹戈马斯叶和茎(1:1)甲醇提取物对链脲佐菌素诱发的糖尿病大鼠的作用。通过空腹血糖水平评估提取物的抗糖尿病效力。结果清楚地表明, 甲醇提取物可显著降低糖尿病大鼠的血糖水平, 并且这种作用在重复剂量(200mg/kg 和 400mg/kg)给药后更为明显, 治疗 14 天后, 这些大鼠的血糖水平显著降低。Sindu 等人^[18]使用 F.蒙大拿进行实验, 以评估甲醇叶提取物在 STZ 诱发的 I 型糖尿病模型中的抗高血糖活性。将动物随机分成五组, 每组六只, 除第 I 组外, 所有组均通过腹膜内注射剂量为 45mg/kg 体重的链脲佐菌素(STZ)造成糖尿病。第 I 组作为正常对照组, 第 II 组和第 III 组作为 STZ 和格列本脲对照组。第 IV 组和第 V 组分别给予甲醇叶提取物 100mg/kg 和 250mg/kg 体重, 持续 15 天。结果显示, 除正常对照组外, 所有组的血糖、甘油三酯、总胆固醇、LDL-C、AST、ALT 水平在第 0 天均升高, HDL-C 降低, 体重无明显下降。在治疗 15 天内, 第 IV 组和 V 组的血糖水平和所有其他参数均降低。因此, 结果揭示了 F.蒙大拿甲醇叶提取物的抗高血糖活性^[18]。

6 保肝、抗炎、抗氧化

F.蒙大拿甲醇提取物的保肝、抗炎和抗氧化活

性。以 Wistar 大鼠为实验对象, 评估了 F.蒙大拿对扑热息痛诱发的肝毒性的保肝作用。给予扑热息痛(2 g/kg)后, 实验动物的肝脏生化和组织学指标出现显著恶化。F.蒙大拿预处理(200 和 400 mg/kg b.wt. 口服)显著($P=0.001$)降低了血清酶(例如血清谷氨酸-草酰乙酸转氨酶(AST)、血清谷氨酸-丙酮酸转氨酶(ALT)和碱性磷酸酶(ALP)的升高水平, 并逆转了肝脏的肝损伤, 证明了其保肝活性。通过角叉菜胶诱发的足跖水肿和棉球诱发的肉芽肿模型评估了 F.蒙大拿的抗炎活性。F.蒙大拿(200 和 400 毫克/千克)可显著($P=0.001$)减少大鼠爪水肿, 角叉菜胶诱导的爪水肿减少 76.39%和 80.32%, 而参考抗炎药布洛芬(10 毫克/千克)的减少率为 83.10%。口服 F.蒙大拿(200 和 400 毫克/千克)也可显著($P=0.001$)减少棉球肉芽肿法中的肉芽肿形成。随着 F.蒙大拿剂量的增加, 其还原力和过氧化氢自由基清除能力增强。Barua 等人^[20]对 F.詹戈马斯的树木形态、开花和结果行为以及营养方面进行了研究。他们指出, 对果实的生化分析表明, 存在适量的粗脂肪(0.60%)、大量的粗纤维(1.13%)、粗蛋白(6.04%)、碳水化合物(89.73%)、能量(388.43kcal 100g⁻¹)、总可溶性糖(13.77%)、还原糖(9.82%)、核黄素(236.84lg 100 g⁻¹)和硫胺素(42.97/g 100g⁻¹)。由于存在抗坏血酸(24.00 mg 100 g⁻¹)和苯酚(1.28mg 100g⁻¹), 该果实表现出良好的抗氧化活性(8.93% mg⁻¹)。研究显示, 存在大量的磷(133.39mg 100 g⁻¹)、钠(73.66mg 100g⁻¹)、钾(1554.19 毫克 100 克⁻¹)和其他微量矿物质, 如钙、钠、镁、铁、锰、铜和锌^[20]。Talukder 等人^[21]研究了 F.詹戈马斯叶的乙醇提取物, 并对其进行了药理学研究, 以探索和评估其镇痛、抗氧化和止泻活性, 从而提供合适的线索, 可用于未来开展新的研究方向。提取物以浓度依赖性方式表现出对 DPPH 自由基清除活性的显著抑制, IC₅₀ 值为 11 μ g/mL, 而标准抗坏血酸的 IC₅₀ 值为 5 μ g/mL。用福林·乔卡尔特乌试剂测定提取物的总酚含量为 601.03mgGAE/100 克干燥植物材料。在还原力测定中, 与标准抗坏血酸相比, 提取物显示出强大的浓度依赖性铁还原力; 随着浓度增加, 吸光度升高, 证实了这一点。在乙酸诱导的翻滚试验中, 提取物(250 和 500 mg/kg)表现出剂量依赖性地显著($p<0.001$)抑制翻滚反射; 这与标准药物

双氯芬酸钠相当。Mutha 等人^[22]描述了植物中发现的不同类型的多酚化合物（黄酮类化合物、酚酸），它们具有多种生物学效应，包括 F.詹戈马斯的抗氧化活性。Rahman 等人^[23]使用 DPPH（1,1-二苯基-2-苦基肼）自由基清除试验、还原力法、总抗氧化能力、总酚和总黄酮含量评估了抗氧化潜力。与抗坏血酸(ASA)相比，该提取物表现出中等至良好的抗氧化活性。氯仿、甲醇和石油醚提取物的 IC₅₀ 值分别为 523.15 μ g mL⁻¹、1623.87 μ g mL⁻¹ 和 5811.35 μ g mL⁻¹，而著名抗氧化剂抗坏血酸的 IC₅₀ 值为 13.37 μ g mL⁻¹。他还指出，在提取物中，发现氯仿提取物表现出强效 DPPH 自由基清除作用，与石油醚和甲醇提取物相比，该提取物还表现出最高的酚和黄酮类化合物含量以及总抗氧化能力。在还原力方面，这三种提取物以剂量依赖性方式表现出抗氧化潜力。由于活性氧是导致动脉粥样硬化、酒精性肝硬化和癌症等严重疾病的重要因素，因此 F.詹戈马斯提取物的抗氧化特性。

7 镇痛和抗炎作用

F. 詹戈马斯叶片和茎部水提取物进行了评估，前者采用浸渍法制备，后者经过初步的植物化学筛选。通过角叉菜胶诱发的急性大鼠足部水肿模型评估其抗炎活性，并通过乙酸诱发的小鼠扭体模型和热板法评估其镇痛活性。提取物表现出显著的抗炎和镇痛活性，且呈剂量依赖性。F.詹戈马斯叶片乙醇提取物在 200mg/kg 剂量下，其抗炎活性显著高于标准药物（44.4%），达 55.6%。即使低剂量，叶片提取物也比茎部水提取物更有效。其中热板法镇痛作用基础反应时间结果显示，剂量为 200 mg/kg 的茎部分水提取物在 120 分钟时具有显著作用 10.0 秒，而标准喷他佐辛为 13.0 秒。Islam 等人^[25]最近报道了 F.indica 乙醇提取物的镇痛、抗炎和解热作用。使用 100% 乙醇提取 F.indica，然后评估急性毒性，研究选择的剂量为 500 和 1000mg/kg 体重。本研究使用体重 25-30 克的瑞士白化小鼠（雌雄均可）和体重 180-200 克的斯普拉格·道利大鼠。通过乙酸诱导的扭体试验、福尔马林诱导的舔爪试验和热板试验评估镇痛活性。采用二甲苯和巴豆油诱发的耳肿胀试验以及角叉菜胶诱发的足肿胀试验评估其抗炎作用。此外，还研究了其解热作用。F.indica 提取物在乙酸试验中表现出显著的镇痛作用（ $p < 0.001$ ），

并能降低发热。在这两个剂量范围内，较高剂量（1000 毫克/千克体重）在减轻疼痛、炎症和发热方面效果更佳。研究结果表明，FI 提取物具有强大的镇痛、抗炎和解热作用，需要更多研究来评估这些作用以及该植物的潜力^[25]。

8 细胞毒活性

Parvin 等人^[15]还报道了通过丰年虾致死率生物测定技术对 F.詹戈马斯乙酸乙酯提取物进行细胞毒活性测定，以硫酸长春新碱为标准参比，结果表明提取物具有显著的剂量依赖性疗效。他们指出，在浓度为 80mg/ml 时记录到最大死亡率，而在浓度为 5 mg/ml 时死亡率最低^[15]。George 等人^[26]对花的甲醇提取物进行了实验，结果表明其对 Calu6 和 SCC9 两种癌细胞系具有良好的细胞毒活性，IC₅₀ 值分别为 43.57 $\pm$ 0.04 μ g/ml 和 53.42 $\pm$ 0.15 μ g/ml。通过流式细胞术分析细胞周期研究了提取物的抗增殖活性，结果表明，用花的甲醇提取物处理可显著抑制细胞在 G2M 期的生长^[27]。

9 抗淀粉酶活性

F.詹戈马斯果实乙醇提取物的多项研究成果，并提出酚类协同作用可能在介导淀粉酶抑制中发挥作用，因此有可能有助于 2 型糖尿病的治疗。Sarkar 等人^[29]还更新了植物性食品中酚类生物活性物质的抗淀粉酶活性，以控制血糖，并提出含有酚类生物活性物质的植物性食品具有保护人类健康的功能，可对抗饮食和生活方式引起的慢性疾病，包括 2 型糖尿病(T2D)。膳食酚类生物活性物质的分子结构特征使其具有抗氧化功能，可对抗通常与 2 型糖尿病(T2D)相关的慢性氧化应激诱导的代谢衰竭^[29]。

10 结论

几个世纪以来，药用植物一直被用于治疗人类疾病，因为它们含有具有治疗价值的成分。药用植物的疗效归因于各种生物活性植物化学物质，这或许可以解释它们在治疗各种疾病的传统用途。在这篇综述文章中，我们努力收集和汇编关于 F.詹戈马斯（一种较少探索的植物）的民族医学、植物化学和药理学方面的详细信息。文献检索表明，这种植物在印度以及世界各地的不同医学体系中具有广泛的药用价值。本综述介绍了迄今为止从该植物中分离和表征的生物活性化学成分以及各种药理活性，包括抗菌、抗真菌、镇痛、抗糖尿病、止泻、抗氧化和

细胞毒活性。需要对负责该活性的活性成分的分离和表征进行广泛的研究，并了解治疗作用的精确机制，以便开发更好、更安全、更具成本效益的药物。

参考文献

- [1] Kumar, M.P., Anisha, S., Dhriya, C., Becky, R., Sadhasivam, S (2021). Therapeutic and pharmacological efficacy of selective Indian medicinal plants – A review. *Phytomedicine Plus*. 1(2): 100029.
- [2] Yu, M., Gouvindas, I., Rocha, J., Barros, A.I.R.N. (2021). Phytochemical and antioxidant analysis of medicinal and food plants towards bioactive food and pharmaceutical resources. *Sci Rep*. 11: 10041.
- [3] Atanasov, A.G., Zotchev, S.B., Dirsch, V.M., Supuran, C.T. (2021). Natural products in drug discovery: advances and opportunities. *Nat Rev Drug Discov*. 20: 200-216.
- [4] The wealth of India. (1956). A dictionary of Indian raw materials and industrial products. Raw material, Vol-4: F-G, Council of scientific and industrial research new Delhi, 1956.
- [5] Rai, A and Mishra, T. (2020). Ethnomedicinal and therapeutic values of *Flacourtia jangomas*. *The Journal of Indian Botanical Society*. 100 (3&4):42-52.
- [6] Das, S., Dewan, N., Das, K.J., Kalita, D. (2017). Preliminary phytochemical, antioxidant and antimicrobial studies of *Flacourtia jangomas* fruits. *Int J Curr Pharm Res*. 9(4): 86-91.
- [7] Srivastava, D., Prabhu, S.K., Rao, G.P. (2009). Taxonomic and ethno-biological status of *Flacourtia jangomas* (Lour.) Raeus: An endemic nutraceutical plant of Eastern U.P. *Medicinal Plants - International Journal of Phytomedicines and Related Industries*. 1(1):49.
- [8] Sasi, S., Anjum, N., Tripathi, Y.C. (2018). Ethnomedicinal, Phytochemical and Pharmacological Aspects of *Flacourtia jangomas*: A Review. *Int J Pharm Pharm Sci*. 10(3): 9-15.
- [9] Mishra, T and Rai, A. (2020). A critical review of *Flacourtia jangomas* (Lour.) Raeus: a rare fruit tree of Gorakhpur division. *European Journal of Biomedical and Pharmaceutical sciences*. *European Journal of Biomedical AND Pharmaceutical sciences*. 7(10): 333-338.
- [10] Patro, S.K., Behera, P., Kumar, P.M., Sasmal, D., Padhy, R.K., Dash, S.K. (2013). Pharmacological Review of *Flacourtia sepiaria* (Ruxb.). *Sch. Acad. J. Pharm*. 2(2):89-93.
- [11] Shrinet, K., Singh, R.K., Chaurasia, A.K., Tripathi, A., Kumar, A. (2021). Chapter 17 - Bioactive compounds and their future therapeutic applications. *Natural Bioactive Compounds Technological Advancements*. 337-362.
- [12] Sabri, G., Vimala, Y. (2018). Antimicrobial activity and Antioxidant activity of *Flacourtia jangomas* stem from Bihar, India. *Journal of Microbiology and Biomedical Research*. 4(1):1-6.
- [13] Shukla, S., Naik, G., Mishra, S.K. (2015). Potential antimicrobial activity of bacterial endophytes isolated from *Flacourtia jangomas* (Lour.) Raeus, a less explored medicinal plant. *J Microbiol Biotech Food Sci*. 4 (6): 473-477.
- [14] Sarker, G.C., Zahan, R., Alam, B.M., Islam, M.D.S., Mosaddik, M.A., Haque, M.E.K (2011). Antibacterial activity of *Flacourtia jangomas* and *Flacourtia sepiaria*, *Int J of Pharm & Life Sci*. 2(7):878-883.
- [15] Parvin, S., Kader, A., Sarkar, G.C., Hosain, S.B. (2011). In-vitro studies of antibacterial and cytotoxic properties of *Flacourtia jangomas*. *International J of Pharmaceutical Science and Research*. 2(11): 2786-2790.
- [16] George SA, Harini B.P and Bhadrans S. In vitro assessment of antifungal activity of selected botanicals on *Candida tropicalis*. *International Journal of Recent Scientific Research*, 2016; 7(4) 9863-9866.
- [17] Singh, A.K., Singh, J., George, M., Joseph, L. (2010). Anti-diabetic effect of *Flacourtia jangomas* extract in alloxan-induced diabetic rats. *Pharmacology*. 2: 253-259.
- [18] Sindhu, K., Sujith, S., Shynu, M., Rani, S.S., Juliet, S., Nair, D. (2018). Anti-hyperglycemic activity of methanolic extract of *Flacourtia montana* in streptozotocin induced diabetic rats. *The Pharma Innovation Journal*. 7(7): 22-27.
- [19] Joshy, C., Thahimon, P.A. (2016). Kumar, R.A., Carla, B., Sunil, C. Hepatoprotective, anti-inflammatory and antioxidant activities of *Flacourtia montana* J. Grah leaf extract in male Wistar rats. *Bulletin of Faculty of*

- Pharmacy, Cairo University. 54(2): 209-217.
- [20] Barua, U., Das, R.P., Das, P., Das, K., Gogoi, B. (2022). Morpho-physiological, proximate composition and antioxidant activity of *Flacourtia jangomas* (Lour.) Raeus. Indian Society for Plant Physiology. 1-9.
- [21] Talukder, C., Saha, S., Adhikari, S., Mondal, H.K., Islam, M.K., Anisuman, M. (2012). Evaluation of antioxidant, analgesic and antidiarrhoeal activity of *Flacourtia jangomas* (lour.) Raeusch. leaves. Pharmacology Archives. 3: 20-28.
- [22] Mutha, R.E., Tatiya, A.U., Surana, S.J. (2021). Flavonoids as natural phenolic compounds and their role in therapeutics: an overview. Futur J Pharm Sci. 7(1):25.
- [23] Rahman, M.M., Habib, M.R., Hasan, M.R., Islam, M.T., Khan, I.N. (2012). Comparative antioxidant potential of different extracts of *Flacourtia jangomas* lour fruits. Asian J Pharm Clin Res. 5(1): 73-75.
- [24] Jothimanivannan, C., Lalitha, P., Meena, K., Meenajesiliya, A., Moganapriya, J.C., Manimekalai, P. (2021). An investigation of the analgesic and anti-inflammatory effects of aerial parts of *Flacourtia jangomas*. Int J Pharm Pharm Sci. 13(7): 77-81.
- [25] Islam, M.A.F., Masuma, R., Rahman, A.M.R., Hossain, M.S., Hasan, M.N., Jubayer, A. (2022). Evaluation of analgesic, anti-inflammatory and antipyretic properties of the *Flacourtia indica* extract in laboratory animal. J. Phytomol. Pharmacol. 1(2), 66-74.
- [26] George, S.A., Bhadrar, S., Sudhakar, M., Harini, B.P. (2017). Comprehensive in vitro evaluation of pharmacological activities of selected plant extracts and gas chromatography-mass spectrometry profiling of *Flacourtia jangomas* flower extract. Asian J Pharm Clin Res. 10(5): 237-244.
- [27] Mouna, R., Broisat, A., Ahmed, A., Debiossat, M., Boumendjel, A., Ghezzi, C., Kabouche. (2022). Antiproliferative activity, cell-cycle arrest, apoptotic induction and LC-HRMS/MS analyses of extracts from two *Linum* species. Pharmaceutical Biology. 60(1): 1491-1501.
- [28] Aklima, J., Mojumder, S., Sikdar, D. (2014). Total phenolic content, reducing power, antioxidative and anti-amylase activities of five Bangladeshi fruits. International Food Research Journal. 21(1): 119-124.
- [29] Sarkar, D., Christopher, A., Shetty, K. (2022). Phenolic bio-actives from plant-based foods for glycemic control. Front. Endocrinol. 12:727503.
- 版权声明：**©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS