



评述与展望

Review and Progress

囊状紫檀的药理学

Hilal Ahmad[✉], Kalyanaraman Rajagopalrind[✉]

Department of Biotechnology, School of Life Sciences, Vels University (VISTAS), Pallavaram, Chennai - 600117, India

✉ 通讯作者: hbhillaallbiotech@gmail.com; ✉ 作者

植物药与药理学杂志, 2015 年, 第 4 卷, 第 8 篇 doi: [10.5376/jppm.cn.2015.04.0008](https://doi.org/10.5376/jppm.cn.2015.04.0008)

收稿日期: 2015 年 04 月 06 日

接受日期: 2015 年 06 月 12 日

发表日期: 2015 年 07 月 02 日

本文首次发表在《Medicinal Plant Research》(2015, Vol. 5, No. 3)上。现依据版权所有人授权的许可协议, 采用 Creative Commons Attribution License 对其进行授权, 再次发表与传播。只要对原作有恰当的引用, 版权所有人允许并同意第三方无条件的使用与传播。建议最佳引用格式:

引用格式(中文):

Hilal and Kalyanaraman, 2012, 囊状紫檀的药理学, 植物药与药理学杂志(online) Vol.4 No.8 pp.1-6 (doi: [10.5376/jppm.cn.2015.04.0008](https://doi.org/10.5376/jppm.cn.2015.04.0008))

引用格式(英文):

Hilal and Kalyanaraman, 2012, Pharmacology of *Pterocarpus marsupium* Roxb, Zhiwuyao Yu Yaolixue Zazhi (online) Vol.4 No.8 pp.1-6 (doi: [10.5376/jppm.cn.2015.04.0008](https://doi.org/10.5376/jppm.cn.2015.04.0008))

摘要 囊状紫檀植物, 属于豆科植物, 一般生长在丘陵中央地区和印度半岛。它有着悠久的传统和众多民族不同文化中的植物应用历史。它现在被认为是独特的天然产品, 开发的药物对各种疾病和工业产品的发展是一个有价值的来源。该植物木材的水提取物具有悠久的历史, 可用于治疗糖尿病。文献表明, 囊状紫檀治疗麻风病, 是有用的皮肤病、腹泻、哮喘、支气管炎、灰色头发, 和其他常见问题。它也被认为是作为一种抗炎、促智、涩、驱虫、降血脂、保肝、抗溃疡药物的潜在来源, 具有抗氧化, 强心作用。不同的药理观察应该是由重要内容的存在, 如昔, 皂甙, 单宁和黄酮类化合物的存在在它里面。本研究综述了实验验证的事实还表明对囊状紫檀的化学和药理特性的研究。

关键词 囊状紫檀, 糖尿病, 抗炎作用, 皂甙, 黄酮类化合物

Pharmacology of *Pterocarpus marsupium* Roxb

Hilal Ahmad[✉], Kalyanaraman Rajagopalrind[✉]

Department of Biotechnology, School of Life Sciences, Vels University (VISTAS), Pallavaram, Chennai - 600117, India

✉ Corresponding author, hbhillaallbiotech@gmail.com; ✉ Authors

Abstract In the The plant *Pterocarpus marsupium* Roxb., belonging to the family Leguminosae commonly grows in the hilly regions of central and peninsular India. It has a long history of numerous traditional and ethno-botanical applications in diverse cultures. It is now considered as a valuable source of unique natural products for development of medicines against various diseases and for the development of industrial products. Aqueous extract of the wood of this plant has a long history to be used in treatment of diabetes mellitus. Literature suggests that *Pterocarpus marsupium* is useful in treating leprosy, skin diseases, diarrhoea, asthma, bronchitis, grayness of hairs, and other common problems. It is also considered as a potential source of drugs used as an anti-inflammatory, nootropic, astringent, anthelmintic, hypolipidemic, hepatoprotective, anti-ulcer, antioxidant, cardiotoxic activities. The diverse pharmacological observations are supposed to be due to the presence of important contents like glycosides, saponins, tannins and flavonoids in it. This review addresses the experimentally authenticated facts and also suggests the need for research on chemical and pharmacological properties of *Pterocarpus marsupium*.

Keywords *Pterocarpus marsupium*, Diabetes mellitus, Anti-inflammatory, Nootropic, Glycosides, Flavonoids

菊花药用植物的药理信息, 极大地促进了医疗保健, 科学研究表明, 传统使用的药物的评价可能会提供线索, 提供有效的药物发现。在传统医学体系中的医学概念的认识和实践中, 引导药物开发的真正创新。粗略计算, 超过 9500 种植物被用于他们的治疗(Narayana D.B.A et al., 1998)。此外, 美国食品和药物管理局甚至成立了一个专门的补充医学部门, 以寻找他们在健康和疾病中的作用。囊状紫檀(PM)就是这样一种植物, 已经使用了几千年来治疗不同疾病。它采用的是“*Ayurveda*”, “*Rasayana*”的方法来管理各种代谢性疾病。它有一个渊源流长的在多样文化中许多传统和民族植物学的应用历史。许多部落认为它是治疗所有疾病的方法。按照传统说法囊状紫檀心材是用作收敛剂、抗炎、驱虫、麻风病、药物的潜在来源, 皮肤病、腹泻、哮喘、支气管炎、灰色毛(Prajapati N.D et al., 2000)。它已被科学报道降血脂(Jahromi M.A. and Ray A.B., 1993)、保肝(Mankani K.L. et al., 2005), 抗溃疡(Joshi M.C. et al., 2004), 抗炎(Remsberg C.M. et al., 2008), 和抗糖尿病活性(Karanjit N. et al., 2008)。该厂已经进行丰富的植物化学物质的研究。化学测试表明, 囊状紫檀含有糖类、苷类、皂苷甲醇提取物、鞣质、黄酮。该植物已被发现具有不同数量的生物活性。囊状紫檀树具有一定的药用性能, 因此用于商业开发。在过去的五年, 除了囊状紫檀的化学化合物已经取得了长足的进展, 关于囊状紫檀的



生物活性和药用用途也有很大发展。它现在被认为是独特的天然产品开发的药物, 对各种疾病和工业产品的发展具有很大的价值。本文揭示了这一宝贵的药用植物的药理学, 最终还描述了植物化学和药理学、药用活性在不同疾病中的应用。

1 植物的描述

对囊状紫檀是一个中等大的落叶乔木, 高 30 米, 常见于丘陵地区。家庭: Fabaceae, 亚科: Faboideae, 部落: Dalbergieae, 属: 紫檀属, 种: 育幼袋。它被称为 Bibla 或 Vijayasar / bijasar 是印地语和英语的印度电影。它原产于印度, 尼泊尔, 和斯里兰卡, 在那里它生长在西高止山脉地区位于卡纳塔克邦喀拉拉邦地区(图 1)。它被命名为玛拉巴吉纳树胶, 称 Benga, Bijiayasal(尼泊尔西部)、Piasal(奥里亚), venkai 和其他名字。它的树皮灰褐色, 片状脱落, 粗糙, 纵向裂开, 鳞片状, 白斑粉红带白色标记(Mankani K.L. et al., 2005)。叶子是互生无托叶, 丰富, 奇数羽状圆形叶柄。

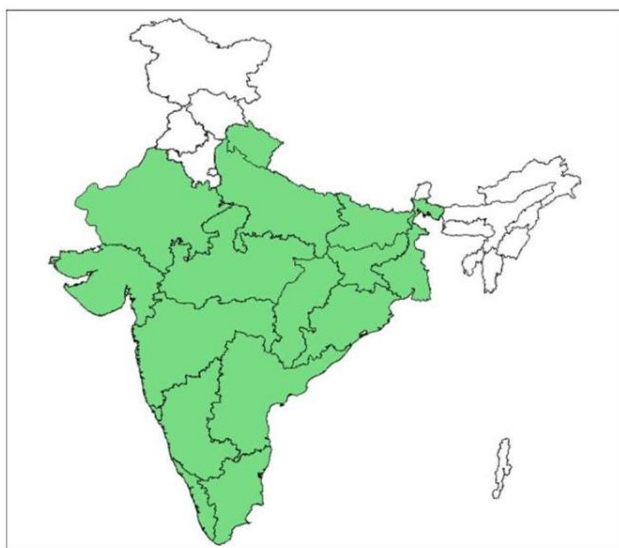


图 1 在印度囊状紫檀地理分布图(Ved D.K. et al., 2002-2004)

Figure 1 Geo-Distribution Map for Pterocarpus marsupium ROXB. in India (Ved D.K. et al., 2002-2004)

2 囊状紫檀植物化学分析

对囊丰富的植物化学的研究已经进行了躯干等部位尤其是因其药用价值研究了这棵树的树皮。囊状紫檀中提取植物化学成分进行初步筛选试验, 活性化学成分如生物碱、黄酮类、鞣质、酚类化合物、皂甙的存在, 固定的油脂(Khandelwa K.R., 2004)。此外, 各种各样的黄酮类化合物及其衍生物已被分离出植物的各个部分。这也是一个丰富的多酚类化合物的来源(Mayura R., 2004)。Epicatechin(图 2)(摩尔 formula-C₁₅H₁₄O₆), 从树皮中分离出黄酮类(Akhtar Hussain, 2004)被认为是负责抗糖尿病作用的主要成分(Ahmad F et al., 1989)。然而, 最近的三个重要的酚类成分提取的心材是囊状紫檀; marsupsin(图 3), pterosupin(图 4), 紫檀芪(图 5)。marsupsin 和紫檀芪能显著降低高血糖大鼠的血糖水平(Manickam M et al., 1997)。Rastogi Mehrotra(1982)分离出 5, 7, 2-4tetrahydroxyisoflavone 6-6 苷, 这是一种强效的抗氧化剂, 被认为可以防止心血管疾病。其它化合物如 2-二苯乙烯、紫檀芪(Mathew J et al., 1997), β -醇、萜醇、erythrodiol-3-monoacetate(adinarayana D et al., 1982), 儿茶素、表儿茶素(Chakravarthy B. K et al., 1981)(图 2), 野靛黄素、甘草素、3, 4,7-三羟基黄烷酮; 5-deoxykaempferol, 查尔酮、异甘草素、二氢查尔酮, pterosuprin 和芳香醛、对羟基苯甲醛(Adinarayana D. and Syamasundar K.V., 1982), marsupol(4,4`-dihydroxy-1-methylhydrobenzoin)(Subba Rao et al, 1982), 和 pterocarpols A 和 B(Bhargava P.N., 1946), 也有著名的药用价值。它由 4,6,4-trihydroxyaurone-6-o-rhamnopyranoside(I)和 4,6,4-trihydroxy-7-methylaurone-4-o-rhamnopyranos IDE(II)组成(Mohan P. and Joshi T, 1989), 奇诺鞣酸;(70-80%)(Dr. Nadkarni's, 2002,)。最近八个化合物已被分别发现在囊状紫檀木材和树皮的乙醇提取物中(Maruthupandian A.和 Mohan V.R., 2011)。囊状紫檀木材中提取的化合物被发现是 3-O-甲基-D-葡萄糖(73.31%)、棕榈酸(9.19%)、邻苯二甲酸二异辛酯(7.56%), 肉豆蔻酸(3.47%)和 9, 12 十八碳二烯酸(Z, Z)-(2.49%)。然而他们发现它的树皮, d-friedoolean-14-en-3-one(40.29%)是主要的成分, 其次是 Lupeol(33.24%)、(10.97%)、1 methyl-d-glucose 3-0, 2-benzene -二羧酸二异 ortyl 酯(6.96%)、棕榈酸(4.42%)和 9, 12 octadecadienoic 酸(Z, Z)-(3.03%)。

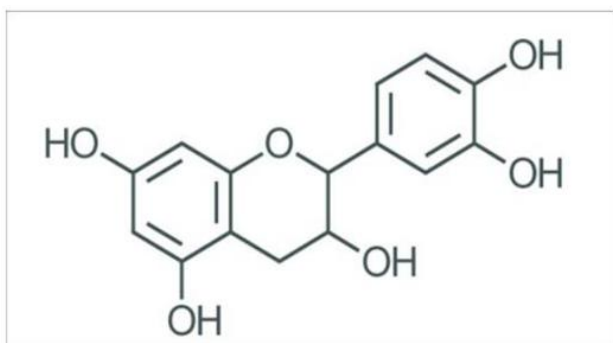


图 2 表儿茶素
Figure 2 Epicatechin

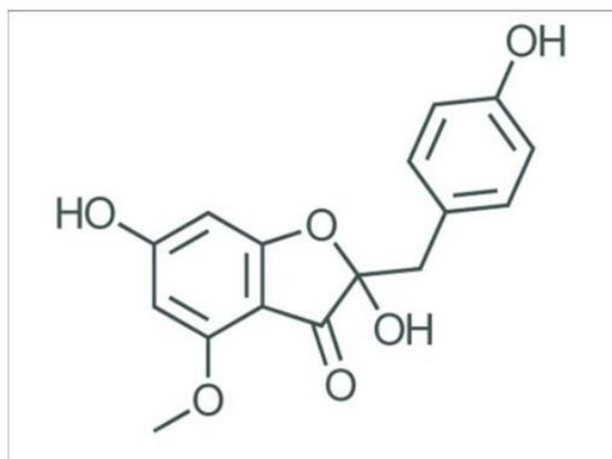


图 3 marsupsin
Figure 3 Marsupsin

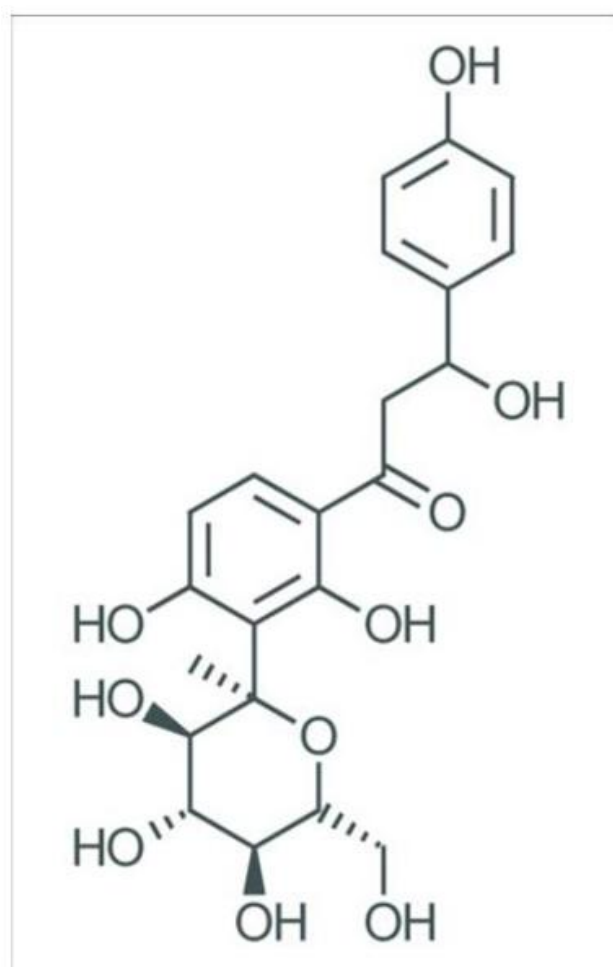


图 4 pterosupin
Figure 4 Pterosupin

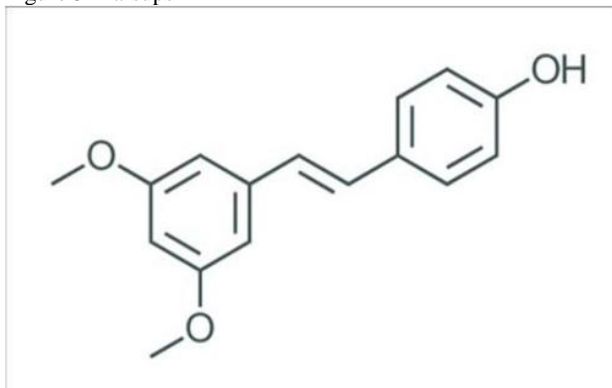


图 5 紫檀
Figure 5 Pterostilbene

3 紫檀属树种 pharmacological 更新

3.1 抗糖尿病活性

在印度系统的药物和在世界上其他古老的系统中许多植物已被用于治疗糖尿病。出于这些, 只有少数被评估为高现代的医学体系。囊状紫檀是一个这样的植物, 已经使用了几千年来作为一种治疗糖尿病(Warrier P.K.et al, 1995)。据说在印度北部, 把水放在这种植物做出来的木酒杯是有益于部分胸部疼痛和糖尿病(Satyavati G.V. and Gupta A.K., 1987)。树皮是传统上印度 Ayurveda 医学体系中作为抗糖尿病药物(Abu Zaid et



al., 2002)。在 1982Chakraborty BK 等人从树皮的乙醇提取物中分离出活性成分(-)表儿茶素。他们报道了三个酚醛树脂的存在, 紫檀芪{ 4B(3, 5-dimethoxyphenyl)-(E)-乙炔基}苯酚}, { 2,6-dihydroxy-2 marsupsin - [(4-羟基苯基)甲基] - 4-甲氧基-3(2H)-苯并咪唑酮}, 和 pterosupin { 1 -(2,4-二羟基, 3-b-d-glucopyranosyl-phenyl)- 3 -羟基-3 -(4-羟基苯基)-丙酮}}, 作为抗糖尿病药物, 乙酸乙酯可溶部分的在心材提取物中。然而, marsupsin 和紫檀显著降低糖尿病大鼠血糖, 效果与二甲双胍相媲美(Manickam M et al., 1997)。

3.2 止泻作用

腹泻是发展中国家常见的死亡病因, 也是世界范围内婴儿死亡的第二大最常见的病因。以往的研究揭示囊状紫檀的抗腹泻性(Grover R.K et al., 2004)。而叶子用于胃肠道疾病(Rout S.D et al., 2009)。在剂量为 250 毫克和 500 毫克/公斤下, 紫檀属树种心材提取物乙醇显着降低腹泻的频率和严重程度。研究实际上被支持是由于某个假设, 假定黄酮类化合物抑制前列腺素 E2 诱导肠细菌反应的关键来源(Sanchez de Medina F et al., 1997)。此外, 黄酮类物质的抗氧化性能, 被认为对几种酶起着抑制作用, 包括那些参与花生四烯酸代谢(Mora A. et al., 1990)。因此, 他们得出结论, 这些成分可能就是囊状紫檀的乙醇提取物具有抗腹泻作用。

3.3 抗炎活性

所几种植物已被传统上用作抗炎剂。在印度医学上囊状紫檀用于治疗烫伤, 慢性尿道炎(淋菌性感染引起的尿道, 尿道溢液流), 牙痛, 牛皮癣, 和伤口的历史悠久(Rastogi and Mehrotra., 1982)。然而, 囊状紫檀水提取物具有抗炎活性作业也被报道(Salunkhe V.R et al., 2005)。Mohammed Rageeb 等人(2012)研究检查了这种植物的抗炎作用。他们提交水和甲醇提取物后采用角叉菜胶致大鼠足跖 Odema 技术来评价急性炎症模型的抗炎作用。他们的研究表明, 甲醇提取物(50mg / kg)表现出良好的意义, (P<0.001)减少 Odema 从第二到第四小时与对照组相比, 在第一小时后在类似的水提取物明显保持在 100mg/kg 浓度。因此, 他们认为, 提取物(100mg / kg)治疗组具有明显的抗炎活性。

3.4 强心活性

囊状紫檀的化学成分分析表明, 它有一分酚醛树脂浓度含量。据研究, 这些都是主要的抗氧化剂, 被认为是预防退行性疾病, 包括心血管疾病。酚醛 flavonolaglycone 和其他苷具有广泛的生物效应包括血管舒张作用(Duarte J et al., 1993), 同时抑制血小板聚集(Tzeng S. et al., 1991)。根据 Mohire N.C.等人(2009), 一种抗氧化剂异黄酮糖苷 macrocarposide 从囊状紫檀心材中提取出以 5, 7, 2-4 tetrahydroxyisoflavone 6-6 葡萄糖苷命名(Rastogi and Mehrotra., 1982), 防止心血管疾病。此外, 利用离体蛙心灌流技术(IFHP), 他们研究了其水提取物具有治疗范围广阔, 具有良好的强心活性, 相比之下地高辛(0.5 毫克/毫升), 此药物的治疗范围相对较小。

3.5 内存增强活动

痴呆是一种精神障碍, 其特征是智力能力丧失严重, 干扰一个人的职业或社会活动, 它必然涉及损害记忆。抗胆碱药物(如东莨菪碱)影响动物的学习和记忆(Higashida A. and Ogawa N., 1987)以及危害人类的学习记忆(Sitaram N et al., 1978)。由于这些药物的不良影响, 近年来, 科学界对此药物也很感兴趣, 探索药物的作用, 或确认草药对草药要求的准确性。然而, 一些植物已报道具有益智活性(Nadkarni A.K., 1976)。对囊状紫檀甲醇提取物的化学成分的试验表明, 存在皂甙, 鞣质、黄酮。众所周知, 皂苷类化合物有益智活性(chintawar S D et al., 2002), 这部分解释作用机理分析。Bhupendra C.和 Amrendra K.C.(2011), 研究了囊状紫檀茯苓甲醇提取物的作用。在学习和白化小鼠的记忆。25 毫克/公斤的提取物给药的小鼠可以显著保持在旋转杆上的平衡。囊状紫檀显著改善东莨菪碱引起的在迷津测试中的失忆症和传输延迟的减少增加显示管理。在他们的调查, 囊状紫檀可以是一个有前途的记忆增强剂。

4 结论

在印地语和英语印度马拉巴尔或印度奇诺地区囊状紫檀俗称为 vijaysar。它是一种中度至大型落叶乔木, 身高 30 米, 在丘陵地区普遍存在。它有着悠久的历史, 在众多的传统和不同文化背景的民族植物学中都有应用。该植物有许多药理作用。传统说法中每棵囊状紫檀都有收敛、抗炎、驱虫、麻风病作用, 用于治疗心材皮肤病、糖尿病、腹泻、哮喘、支气管炎和灰色的头发。它已被科学报道诱导降血脂、保肝、抗溃疡、抗炎、强心、抗糖尿病活性。其木材的水提取物用于治疗糖尿病。本植物还显示益智活性。对囊状紫檀甲醇提取物化学成分的试验表明, 不同植物的内容一样, 存在糖类、苷、皂苷、鞣质和多种黄酮类化合物及其衍生物是从植物的各个部分分离出来。这也是一个丰富的多酚类化合物的来源。因此, 我们认为该亚洲植物可以作为一个最好



的药物来治疗许多疾病, 更能作为治疗最主要的健康问题, 如糖尿病、心脏病的另一个来源, 失去记忆和腹泻, 这需要进一步的研究以使药物有更美好的未来。

参考文献

- Bala Abu Zaid M., Sharma K.K. and Rizvi S.I., 2002, Effect of (-)epicatechin in modulating ca-ATPase activity in normal and diabetic human erythrocytes. *Indian Journal of Clinical Biochemistry*, 17 (2): 27-32
<http://dx.doi.org/10.1007/BF02867968>
- Adinarayana, D., Syamasundar, K.V., 1982, A new sesquiterpene alcohol from *Pterocarpus marsupium*. *Phytochemistry*, 21, 1083
[http://dx.doi.org/10.1016/S0031-9422\(00\)82421-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0031-9422(00)82421-8)
- Adinarayana, D., Syamasundar, K.V., Seligmann, O and Wagner, H., 1982, Structure Elucidation of Pterosupin from *Pterocarpus marsupium*, the First Naturally occurring C-Glycosyl-b-hydroxy-dihydrochalcone, *Z. Naturforsch*, 37C: 145-147
- Ahmad F., Khalid P., Khan M.M., Rastogi A.K. and Kidwai J.R., 1989, Insulin like activity in (-) epicatechin. *Actadiabetol. Lat.*, 26: 291-300
<http://dx.doi.org/10.1007/BF02624640>
- Akhtar Hussain., 2004, *Dictionary of Indian medicinal plants*. Lucknow: Central Institute of Medicinal and Aromatic plants, 381-382
- Bhargava P.N., *ProcIndAcadsci*1946; 24:496
- Bhupendra C. and Amrendra K.C., 2011, Memory enhancing activity of methanolic extract of *Pterocarpus marsupium* Roxb. *Phytopharm*, 1: 72-80
- Chakravarthy, B.K., Gupta, S., Gambhir, S. and Gode, K.D., 1981. The prophylactic action of () epicatechin against alloxan induced diabetes in rats. *Life Sci.*, 29: 2043-2047
[http://dx.doi.org/10.1016/0024-3205\(81\)90660-3](http://dx.doi.org/10.1016/0024-3205(81)90660-3)
- Chakraborty B.K., Gupta S. and Gode K.D., 1982, Functional 13 cell regeneration in the islet of pancreas in alloxan induced diabetic rats by (-)epicatechin. *Life Sci*, 31: 2693-2697
[http://dx.doi.org/10.1016/0024-3205\(82\)90713-5](http://dx.doi.org/10.1016/0024-3205(82)90713-5)
- Chintawar S.D., Somani, R.S., Veena S., Kasture S.B., 2002, Nootropic activity of Albizzialebeck in mice. *J Ethnopharmacol*, 81: 299-305
[http://dx.doi.org/10.1016/S0378-8741\(02\)00140-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-8741(02)00140-X)
- Dr.Nadkarni's. *Indian material medica*.Mumbai:Bombay popular Prakashan 2002:1025
- Duarte J., Vizciano F.P., Utrilla P., Jimenez J., Tamargo J., and Zazzuelo A., 1993, Vasodilatory effects of flavonoids in rat aortic smooth muscles; structure-activity relationships. *Biochem Pharmacol*, 24:857
[http://dx.doi.org/10.1016/0306-3623\(93\)90159-u](http://dx.doi.org/10.1016/0306-3623(93)90159-u)
- Grover R.K., Roy R., Maurya R., 2004, Dynamic NMR investigation of two new inter-convertible diastereomeric pimer of natural 2-benzyl-2-hydroxybenzofurone derivative from *Pterocarpus marsupium*. *Tetrahedron*, 60: 2005-2010
<http://dx.doi.org/10.1016/j.tet.2004.01.012>
- Higashida A., Ogawa N., 1987, Differences in the acquisition process and the effect of scopolamine on radial maze performance in the strains of rats. *Pharmacology Biochemistry and Behavior*, 27: 483-489
[http://dx.doi.org/10.1016/0091-3057\(87\)90352-2](http://dx.doi.org/10.1016/0091-3057(87)90352-2)
- Jahromi M.A. and Ray A.B., 1993, Antihyperlipidemic effect of flavonoids from *Pterocarpus marsupium*, *J Nat Prod*, 56(7): 989-994
<http://dx.doi.org/10.1021/np50097a001>
- Joshi M.C., Dorababu M., Prabha T., Kumar M.M. and Goel G.R., 2004, Effects of *Pterocarpus marsupium* on NIDDM-induced rat gastric ulceration and mucosal offensive and defensive factors. *Ind J Pharmacol*, 36(5): 296-302
- Karanjit N., Shrestha U.K. and Ranjitkar R.R., 2008, A Study on Hypoglycemic properties of *Pterocarpus marsupium* Roxb. *Bulletin of the Dept of Plant Resources*, 30: 97-101
- Khandelwa K.R., 2004, *Practical Pharmacognosy*.Nirali Prakashan, Pune. 2004; 11: 149-156
- Narayana D.B.A., Katiyar C.K., Brindavanam N.B., 1998, Original system: search, research or re-research. *IDMABull*, 29:413-416
- Nadkarni A.K., 1976, In Nadkarni's *Indian Materia Popular* Prakashan, Bombay, 1: 662-663
- Mayura R., Singh R., Mundkinajeddu D., Handa S.S., Yadava V. and Mishra P., 2004, Constituents of *Pterocarpus marsupium*, an ayurvedic crude drug. *Phytochemistry*, 65(7): 915-920
<http://dx.doi.org/10.1016/j.phytochem.2004.01.021>
- Mankani K.L., Krishna V., Manjunatha B.K., Vidya S.M., Singh J.S.D., Manohara Y.N., Raheman A. and Avinash K.R., 2005, Evaluation of hepatoprotective activity of stem bark of *Pterocarpus marsupium* Roxb. *Ind J Pharmacol*, 37(3): 165-168
<http://dx.doi.org/10.4103/0253-7613.16213>
- Manickam M., Ramanathan M., Jahromi M.A., Chansouria J.P. and Ray A.B., 1997, Anti-hyperglycemic activity of phenolics from *Pterocarpus marsupium*. *J Nat Prod*, 60(6): 609-610
<http://dx.doi.org/10.1021/np9607013>
- Mathew J., Subba Rao A.V. and Subba Rao N.V., 1997, Photooxidation of pterostilbene from *Pterocarpus marsupium* Roxb. *Curr. Sci.* 46:337
- Maruthupandian A. and Mohan V.R., 2011, GC-MS analysis of some bioactive constituents of *Pterocarpus marsupium* Roxb. *Intern Jour of ChemTech Res.*, 3(3):1652-1657
- Mohan P. and Joshi T., 1989, Two Aurone glycosides from the flowers of *Pterocarpus marsupium*. *Phytochemistry*, 28(4):1287-1288
[http://dx.doi.org/10.1016/0031-9422\(89\)80238-9](http://dx.doi.org/10.1016/0031-9422(89)80238-9)
- Mora A., Paya M., Rios J.L., Alcaraz M.J., 1990, Structure activity relationships of polymethoxy flavones and other flavonoids as inhibitors of non-enzymatic lipid peroxidation. *BiochemPharmacol*, 36: 317-322
- Mohammed Rageeb, Mohammed Usman, PathanEkbalKhan, Jain Bharath, Pawar V and Sandeep R., 2012, In-vitro anti-inflammatory activity of *Pterocarpus marsupium* Roxb. stem bark on albino rats. *Jour of Pharm and scieninnov*, 1(2):21-25
- Mohire N.C., Salunkh V.R., Bhis S.B., and Yadav A.V., 2007, Cardiotonic activity of aqueous extract of heart wood of *Pterocarpus marsupium*. *Ind J Exp Bio*, 45:532-537
- Prajapati N.D., Purohit S.S., Sharma A.K. and Kumar T.A. 2000, *Handbook of medical plants*, Agrobiosis, 1st ed, 429
- Rastogi and Mehrotra., 1982, *Compendium of Indian medicinal plants*.(PID, New Delhi) 1993; 537
- Remsberg C.M., Yanez J.A., Ohgami Y., Vega-Villa K.R., Rimando A.M. and Davies N.M. 2008, Pharmacometrics of pterostilbene: preclinical pharmacokinetics and metabolism, anticancer, antiinflammatory, antioxidant and analgesic activity. *Phyther Res*, 22(2): 169-179
<http://dx.doi.org/10.1002/ptr.2277>



- Rout S.D., Panda T., Mishra N., 2009, Ethnomedicinal plants used to cure different diseases by tribals of Mayurbhanj district of North Orissa. *Ethnomedicine*, 3: 27-32
- Ved D.K., Suma T.S., Vijay Barve, Vijay Srinivas, Sathya Sangeetha, Ravikumar K., Kartikeyan R., Vaibhav K., Ajith S. K., Venugopal S.N., Nikhil Desale., 2002-2014. (envis.frlht.org / frlhtenvis.nic.in)
- Satyavati G.V. and Gupta A.K., 1987, *Medicinal Plants of India* eds. Indian Council of Medical Research, New Delhi 1987; 11
- Sanchez de Medina F., Galvez J., Gonzalez M., Zarzuelo A., Barrett K.E., 1997, Effects of quercetin on epithelial chloride secretion. *Life Sci*, 61: 2049-2055
[http://dx.doi.org/10.1016/S0024-3205\(97\)00863-1](http://dx.doi.org/10.1016/S0024-3205(97)00863-1)
- Salunkhe V.R., Yadav A.V., Shete A.S., Kane S.R. and Kulkarni A.S., 2005, Anti-inflammatory activity of extracts of *Pterocarpus marsupium* and *Coccinia indica*. *Indian Drugs*, 42(5):319
- Subba Rao, A.V. and Mathew J., 1982, Marsupol : a novel isoflavonoid Glycoside from *Pterocarpus marsupium*, *Phytochem.*, 21:1937
- Sitaram N., Weingartner H., Gillin J.C., 1978, Human serial learning. Enhancement with arecholine and choline and impairment with scopolamine. *Science*, 201: 247-276
<http://dx.doi.org/10.1126/science.351808>
- Tzeng S.H., Ko W.C., Ko F.N. and Tzeng C.M., 1991, Inhibition of platelet aggregation by some flavonoids. *Thromb Res.*64: 91
[http://dx.doi.org/10.1016/0049-3848\(91\)90208-E](http://dx.doi.org/10.1016/0049-3848(91)90208-E)
- Warrier P.K., Nambiar V.P.K., Ramankutty C., 1995, In: *Indian Medicinal Plants*. Orient Longman Limited, Madras, 381-383