

药用植物通脱木的研究进展^{*}

孙菲菲^{1,2}, 韦 霄², 邹 蓉^{2**}, 唐健民², 熊忠臣², 秦惠珍^{2,3}

(1. 桂林医学院药学院, 广西桂林 541004; 2. 广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所, 广西植物功能物质研究与利用重点实验室, 广西桂林 541006; 3. 广西师范大学生命科学院, 广西桂林 541006)

摘要:通脱木 *Tetrapanax papyrifer* 为五加科通脱木属植物,以干燥茎髓入药,具有清热利尿和通气下乳等功效。近年来,因其特殊的药用疗效和作为文化产品的市场价值而备受关注,具有巨大的开发前景。本文对近年来药用植物通脱木的真假鉴别、化学成分、药理作用及人工种植等方面的研究进行综述,以期为进一步开发利用提供参考。

关键词:通脱木 通草 活性成分 药理作用 鉴别 人工种植

中图分类号:R96 文献标识码:A 文章编号:1005-9164(2020)04-0347-09

DOI:10.13656/j.cnki.gxkx.20200927.001

0 引言

通脱木 *Tetrapanax papyrifer* 是五加科通脱木属植物,为落叶灌木或者小乔木,树皮棕色、褶皱、略微有开裂,树干笔直少枝,干髓为白色。其干燥茎髓为入药部位,中药称为通草,因干髓白色又有异名“白通草”。通脱木功能与主治为清热利尿、通气下乳,用于治疗湿热淋证、水肿尿少、乳汁不下^[1]。通脱木经加工后可制成通草纸、通草画、通草花^[2]。在扬州等地,通草花为当地的非物质文化遗产^[3],手工艺者将其制成极具观赏价值的工艺品。广府通草画则是岭南地区(广州)的非物质文化遗产^[4],是广府文化的传承,既反映了中西美术的交流,又体现了广州口岸传统民俗文化特色。由此可见,通脱木具有较高的药用

价值和研究价值。本文对通脱木的药用相关收录记载、真假鉴别、化学成分、药理作用及人工栽培等方面研究进展进行综述,为通脱木今后的研究工作提供参考。

1 通脱木的药用收录记载

通脱木得名于其药材在采集制作时,采伐新枝后去掉顶端部位以及其他部位的叶子,只保留枝干,再用特制的竹竿将采制好的髓通出^[2],以髓入药,故名通脱木。《神农本草经》^[5]中把通脱木列为中品,魏朝吴普称其“味辛平,主去恶虫,除脾胃寒热,通利九窍、血脉关节,令人不忘,一名附支,生山谷”。《本草纲目拾遗》^[6]中记录“通脱木,生山侧。叶似草麻,心中有瓢,轻白可爱,女工取以饰物”,描述了通脱木的生长

^{*} 河池科技计划项目(河科 AB198807),广西科技基础和人才专项(桂 AD17129022)和广西植物研究所基本业务费项目(桂植业 19002)资助。

【作者简介】

孙菲菲(1996—),女,在读硕士研究生,主要从事药用植物资源开发及检验工作。

【**通信作者】

邹 蓉(1982—),女,副研究员,主要从事药用植物学和保护生物学研究,E-mail:175183030@qq.com。

【引用本文】

孙菲菲,韦霄,邹蓉,等.药用植物通脱木的研究进展[J].广西科学,2020,27(4):347-355.

SUN F F, WEI X, ZOU R, et al. Research Progress of Medicinal Plant *Tetrapanax papyrifer* [J]. Guangxi Sciences, 2020, 27(4): 347-355.

环境及形态特征,茎髓白色中空是其显著特点。通脱木经过加工还可以做成饰品,Nesbitt等^[7]研究发现,William J. H. 在 1852 年收集到大量用通脱木制作的饰品,包括通草花、通草纸和通草画。通草画是在 19 世纪末盛行起来的一种水彩画,因绘制在通脱木茎髓加工而成的画纸上而得名,是中西方文化传播交流的成果^[8]。从通脱木茎中提取其中心组织,制成髓切片,可制作成画纸,在其上绘制的水彩画生动活泼,色彩鲜艳^[9]。《尔雅》记载:“云离南、活脱也,一本云药草,生江南,主虫病,今俗亦名通草。”^[10]在《中药药名辞典》^[10]中,“离南”“活菟”“寇脱”“大通草”等都是通脱木的异名。通脱木在南方的贵州、云南、台湾、广西、四川等地均有分布,因此得名“离南”^[11]。通脱木主要有以下药材炮制方法:《中药炮制学辞典》^[12]中记载“薄切作片子”,《证治准绳》^[12]记载“去粗皮,锉细”。现在常采用的通脱木药材炮制方法如下:取原药材,除去杂质,切厚片或段,干燥。《本草图经》中记载:“俗间所谓通草,乃通脱木也,今园圃间亦有种蒔者。古方所用通草,皆今之木通,通脱稀有使用者,近世医家多用利小便,南人或以蜜煎作果,食之甚美。”^[13]在中国民族与地方史志中,《赫章彝族辞典》^[14]中记载,通脱木有“清热利水,散瘀,催乳”功效,当地人用通打根、无花果各 12 g、红牛藤、对月莲、土党参各 10 g,煨水服来治疗乳汁不下等症。鸮鹰风是瑶药的一味药材,为通脱木的根和茎枝^[15]。《瑶族习用药材质量评价与标准研究》^[16]中记载,鸮鹰风可以治疗小儿高热惊风、肺热咳嗽、尿路感染、水肿、闭经、哺乳期缺乳、食积饱胀等症。因缺乏相关的质量评价标准,黎理等^[17]用 4 种鉴别方法研究鸮鹰风的鉴别特征,为鸮鹰风鉴定提供依据。于仲经^[18]提出张仲景《伤寒论》中的“当归四逆汤”中所用到的“通草”并非通脱木,而是木通,以提醒医师不要误用。从以上有关通脱木的收录记载中不难发现,从古至今,从国家到地方都认为通脱木具有很高药用价值。

2 通脱木的真伪鉴别

贾敏如等^[19]指出全国药用通草类药材的来源非常广泛,涉及 7 科 23 种。因为通脱木的药用部位为其干燥茎髓,来源较窄,所以在药材市场上常见到小通草混入通脱木中,达到以次充好的盈利目的。因此需要对其进行真伪鉴别。

2.1 形态特征鉴别

通脱木属 *Tetrapanax* 具有花柱离生、单叶等特

征,是五加科中多蕊木族中系统发育比较原始的类群,系我国特产属。通脱木高 1.0—3.5 m,茎直;叶片多集中,顶端叶片多且叶片裂分为 5—11 裂;花序为圆锥花序或伞状花序,多分枝且长,花呈淡黄白色,具有 4 枚小花瓣;核果,类球形,黑紫色;种子在果肉中,数量较多,排列整齐。左家哺等^[20]在 2001 年研究中国种子植物特有属的分布时发现,通脱木属只有 2 种,即西藏通脱木 *Tetrapanax tibetanus* 和通脱木,通脱木分布于贵州、云南、广西及台湾,西藏通脱木主要分布在西藏。由于生长在青藏高原上海拔 2 800 m 的特殊环境,西藏通脱木和通脱木相比,形态特征有细微区别,西藏通脱木叶片裂分相较通脱木裂分少,花序较通脱木小,花序排列是伞形花序轮生,与通脱木的伞形花序总状排列有区别等。

小通草来源于旌节花科喜马拉雅旌节花 *Stachyurus himalaicus*、中国旌节花 *Stachyurus chinensis* 或山茱萸科青荚叶 *Helwingia japonica* 等植物,入药部位为其干燥茎髓。小通草具小枝,明显具髓;冬芽小,具 2—6 枚鳞片;单叶互生,叶片膜质至革质,边缘有小锯齿;花小,有 4 瓣花瓣;浆果。通脱木和小通草都具有清热利尿、通气下乳的功效,两者的微小区别在于通脱木归肺、胃经,常用于治疗湿热、乳汁不下等,而小通草归肺、胃、膀胱经,常用于治疗水肿尿少等泌尿系统方面的疾病。在通草类药材市场上,小通草占比为 70%,通脱木占比为 20%^[21]。通脱木虽数量较少,但是其药用价值高于小通草,且在药材出口中所占比较大,由通脱木制成的 8 种药品出口多个国家。

2.2 性状鉴别

性状鉴别是常用的鉴别药材方法,主要通过观察药材显著特征,来判断药材真伪和品质。王国平等^[22]指出通脱木的茎枝呈圆柱形,表面有纵皱纹,掰断后断面平整,有银白色光泽,中部空心或有半透明的薄膜,直径一般为 1—2.5 cm,空心直径为 0.3—1.5 cm,气无,味淡。《中华人民共和国药典中药材外形组织粉末图解》^[23]记载,通脱木表面白色或淡黄白色,最显著的特征是中部有圆形空心或薄膜,若在纵剖面观察,其中部的空心薄膜呈梯状排列。王玉瑛等^[24]发现通脱木伪品(有西南绣球、云南绣球、合萌、刺五加等)一般无空心,无隔膜,所以比较好鉴别。《中华人民共和国药典》^[1]记载,小通草来源有旌节花和青荚叶;旌节花的茎枝呈圆柱形,长 30—50 cm,直径 0.5—1.0 cm,与通脱木相比较细,捏之能变形,有

弹性,易折断,断面平坦,且无纹理和无空心(与通脱木最显著的区别);青菜叶的特征则是茎枝表面有浅纵条纹,质较硬,捏之不易变形,嚼之有黏滑感。由于性状鉴别的方法简易可行,无需器材只需肉眼即可实现鉴别,因此一般市场上常用这种方法。

2.3 显微鉴别

显微鉴别主要是将药材粉碎成粉末状,做成临时装片,在显微镜下观察其粉末特征。具体操作:取少量通脱木药材粉末置于载玻片上,滴加水合氯醛,在酒精灯下灼烧后滴加甘油,盖上盖玻片,再将标本擦拭干净放在显微镜下观察。王玉瑛等^[24]发现通脱木的显微鉴别特征是药材粉末中具有草酸钙簇晶,且横切面是薄壁细胞,有纹孔,不具有黏液细胞及淀粉粒,与嚼之无黏滑感的鉴别性状相对应。旌节花(小通草)中有薄壁细胞,类圆形、椭圆形或多角形,纹孔稀疏,有少量黏液细胞散布,与嚼之有黏滑感的鉴别性状相对应;中国旌节花药材粉末中有少量草酸钙簇晶,喜马拉雅旌节花药材粉末中无簇晶;青菜叶(小通草)中薄壁细胞纹孔较明显,含无色液滴,有少量草酸钙簇晶,无黏液细胞。林羽等^[25]通过显微鉴别发现小通草药材粉末中有草酸钙针晶,导致品质不合格,推断其中可能混入了虎耳草科绣球属(*Hydrangea* sp.)植物的茎髓。朱华等^[26]用显微方法观察通脱木茎横切面,发现其中非腺毛和星状毛较多,外韧维管束呈环状排列,皮层中部有树脂道。

2.4 薄层鉴别

薄层鉴别是将药材溶解作为供试品,与标准品一

表1 通脱木中含有的化合物

Table 1 Compounds contained in *Tetrapanax papyrifer*

化合物类别 Compound categories	化合物 Compounds	种数 Species number
三萜类 Triterpene	papyriogenin A (1) ^[29] , papyriogenin C (2) ^[29] , papyriogenin D (3) ^[30,31,37] , papyriogenin E (4) ^[30,31,32] , papyriogenin F (5) ^[30,31,32] , papyriogenin G (6) ^[30,31,32] , papyriogenin H (7) ^[32,33] , papyriogenin I (8) ^[32,33] , papyriogenin J (9) ^[32] , papyriogenin A1 (10) ^[32] , papyriogenin A2 (11) ^[32] , papyriogenin K (12) ^[34] , papyriogenin L (13) ^[34] , papyriogenin M (14) ^[34]	14
三萜皂苷类 Triterpene saponins	papyrioside L-II a (15) ^[35] , papyrioside L-II b (16) ^[35,36] , papyrioside L-II c (17) ^[35,36] , papyrioside L-II d (18) ^[35,36] , papyrioside La (19) ^[32] , papyrioside Lb (20) ^[32] , papyrioside Lc (21) ^[32] , papyrioside Ld (22) ^[32] , papyrioside LA (23) ^[33,35] , papyrioside LB (24) ^[35,37] , papyrioside LC (25) ^[35,37] , papyrioside LD (26) ^[35,37] , papyrioside LE (27) ^[37] , papyrioside LF (28) ^[37] , papyrioside LG (29) ^[37] , papyrioside LH (30) ^[37]	16
甾萜类 Steroids	β -sitosterol (31) ^[38] , daucosterol (32) ^[38] , 7-oxostigmasterol-3-O- β -D-glucopyranoside (33) ^[38] , 7-oxositosterol-3-O- β -D-glucopyranoside (34) ^[38] , stigmasta-5,22-diene-3-O- β -D-glucopyranoside (35) ^[39] , stigmasta-5-ene-3-O- β -D-glucopyranoside (36) ^[39] , stigmasta-5,22-diene-7-one-3-O- β -D-glucopyranoside (37) ^[39] , stigmasta-5-ene-7-one-3-O- β -D-glucopyranoside (38) ^[39] , stigmasta-7-ene-3-O- β -D-glucopyranoside (39) ^[39]	9

起点在薄层板上,测量 Rf 值并用检测溶液来鉴别供试品是否和标准品一样。朱华等^[26]用薄层色谱法鉴别通脱木药材,以绿原酸标准品作为对照,若供试品和标准品有相同的 Rf 值,且喷以 2% 铁氰化钾溶液:2% 三氯化铁溶液(1:1)的混合溶液后,显示出相同大小的普蓝色斑点,则可以证明该药材是通脱木。

3 通脱木的化学成分

通脱木作为治疗乳汁不下、尿少水肿等病症的较为重要的中药材,国内外学者对其所含有的组分进行了大量的研究。通过对通脱木的花、叶、果实等部位进行分析,发现通脱木中含有较多的化学活性成分,主要为三萜类化合物和三萜皂苷类化合物,还有少量的其他组分。国内学者徐静兰等^[27]对通脱木的茎髓部位进行研究,发现了茎髓中含有的化合物主要是甾萜类化合物,包括甾醇、甾酮、甾苷以及神经酰胺类化合物;通过红外光谱法、核磁共振波谱法、质谱法等方法对通脱木内里的组分进行提取和分离,他们还得到了一些新的化合物,为接下来研究通脱木中的化学组分提供有效信息。《中医大辞典》^[28]记载,通脱木含有肌醇、多聚戊糖、多聚甲基戊糖、半乳糖醋酸、氨基酸、钙、镁等等营养成分,其水解物中含多种通脱木苷(Papyrioside),具有抗炎作用。以上研究充分表明,通脱木具有非常高的药用价值,其主要有效化学成分可分为 5 类(表 1)。

续表 1

Continued table 1

化合物类别 Compound categories	化合物 Compounds	种数 Species number
黄酮类 Flavonoids	afzelin (40) ^[34] , astragalín (41) ^[34] , kaempferol (42) ^[34] , 3, 7, 4'-tri-O-acetylkaempferol (43) ^[34] , kaempferol 7-O-(2-E-p-coumaroyl- α -rhamnoside) (44) ^[34] , kaempferol 7-O-(2,3-di-E-coumaroyl- α -rhamnoside) (45) ^[34]	6
神经酰胺类 Ceramide	N-(2',3'-dihydroxytetracosanol)-2-amino-8-octadecene-1,3,4-triol (46) ^[38] , N-(2'-hydroxytetra-cosanol)-2-amino-8-octadecene-1,3,4-triol (47) ^[38] , Araliacerebroside (48) ^[38]	3

3.1 三萜类化合物

三萜类化合物是一类基本母核为 30 个碳原子的萜类化合物^[40]。关于通脱木中三萜类化合物的研究最早见于日本,日本学者 Asada 等^[29]发现通脱木叶中含有齐墩果烷型三萜化合物,其后的学者相继在通脱木中发现更多齐墩果烷型三萜类化合物^[30-34]。陈章义^[30]对通脱木叶进行室温醚提取,经活性炭吸附

叶绿素后,将过滤后的滤液再经硅胶吸附柱洗脱,最终得到 4 种新的三萜化合物,分别是 papyriogenin D, papyriogenin E, papyriogenin F, papyriogenin G。2007 年 Ho 等^[34]在通脱木中发现 3 种新的三萜化合物。这些化合物的发现(图 1),说明三萜类化合物在通脱木有效活性成分中占有重要地位,是通脱木具有较强抗炎效果的重要原因之一。

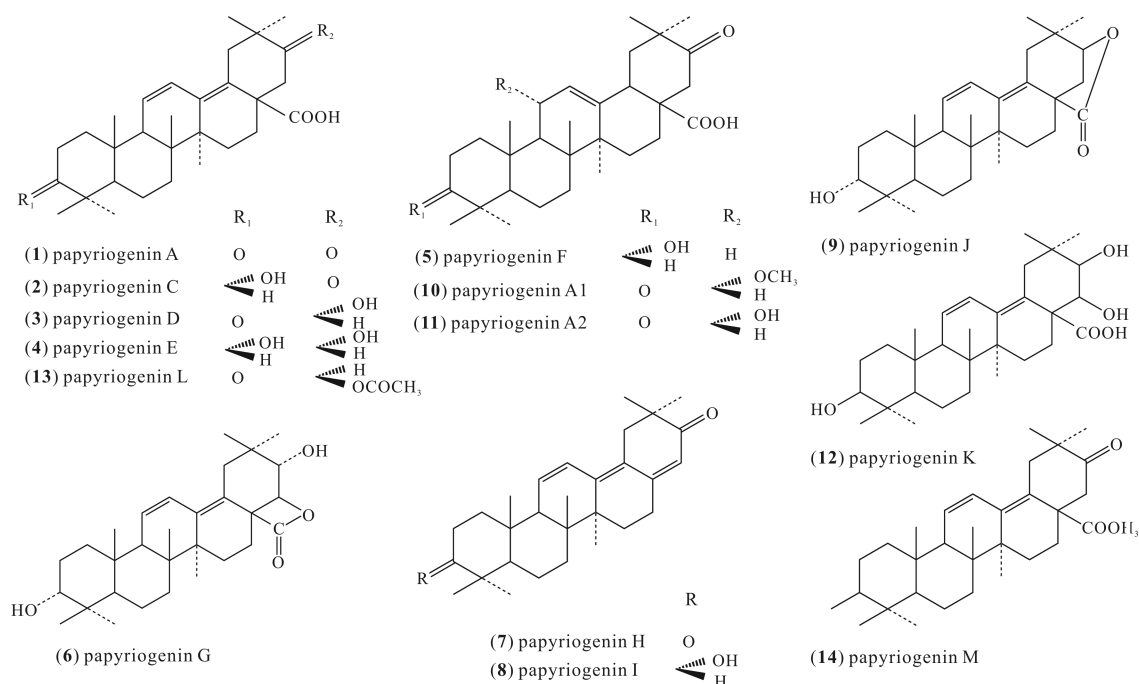


图 1 通脱木中含有的 14 种三萜类化合物

Fig. 1 14 kinds of triterpenoids compounds from *Tetrapanax papyrifer*

3.2 三萜皂苷类化合物

三萜皂苷类化合物主要在通脱木的叶及根部发现。该类化合物以齐墩果烷型三萜为母核,糖主要通过糖苷键在 3 位或 28 位上连接。在通脱木叶中发现

的三萜皂苷类化合物多达 16 种^[32,33,35-37](图 2),钱本余等^[41]对通脱木根进行粉碎,用甲醇提取,浓缩后用丁醇萃取,得到 3 种皂苷类化合物,经鉴定均为竹节皂苷。

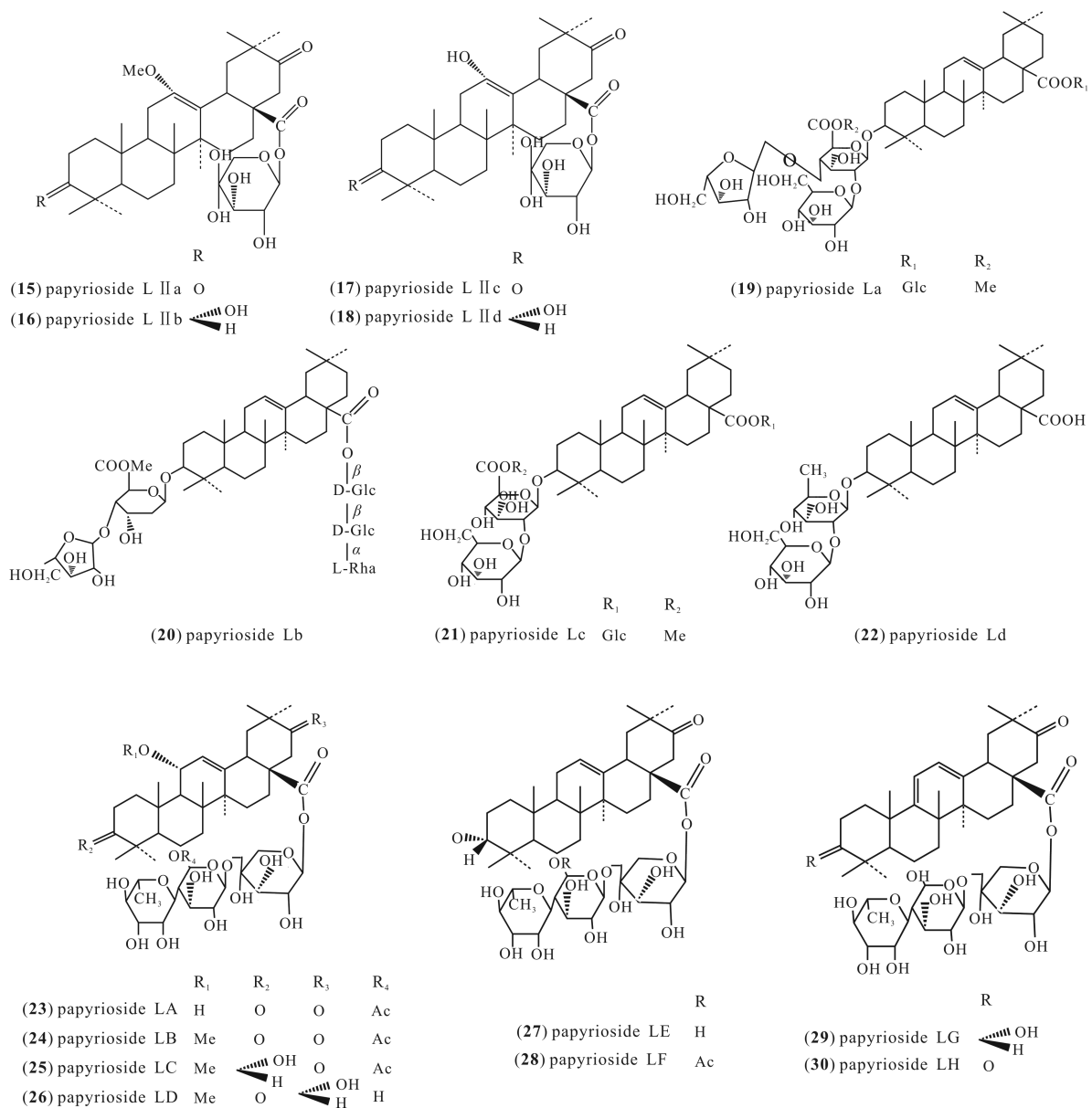


图 2 通脱木中含有的 16 种三萜皂苷类化合物

Fig. 2 16 kinds of triterpenoid saponins compounds from *Tetrapanax papyrifer*

3.3 甾类化合物

徐静兰等^[39]在通脱木茎髓中发现 4 种甾酮、5 种甾苷和 10 种甾醇,其中 3 种甾酮为通脱木中分离得到的新化合物,分别是 3 β -羟基豆甾-8,22-二烯-7,11-二酮、3 β -羟基豆甾-8-烯-7,11-二酮、3 β -羟基麦角甾-8,22-二烯-7,11-二酮。李进等^[38]在研究通草化学成分时发现了 4 种甾苷类化合物(图 3)。甾酮类化合物不仅有利于改善物质代谢,促进生长发育,还可以改善记忆力。

3.4 黄酮类化合物

黄酮类化合物在植物界分布极广,一般在植物体

内通过糖苷键与糖结合形成苷,并以苷的形式存在于植物体中。黄酮类化合物在人体内能够起抗炎、抗病毒的作用^[42]。Ho 等^[34]在研究通脱木的化学成分时发现通脱木中含有黄酮类化合物。

3.5 神经酰胺类

李进等^[38]在通脱木茎髓中首次发现 3 种新的神经酰胺类化合物(图 4),徐静兰等^[39]在通脱木茎髓中也分离得到同样的化学成分。

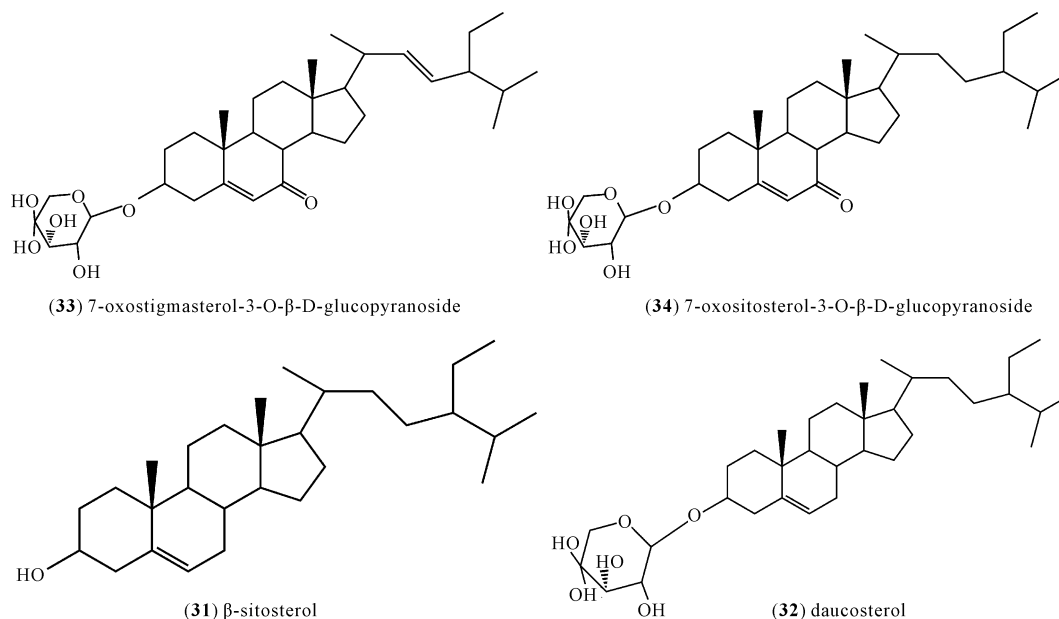


图3 通脱木中含有的4种甾苷

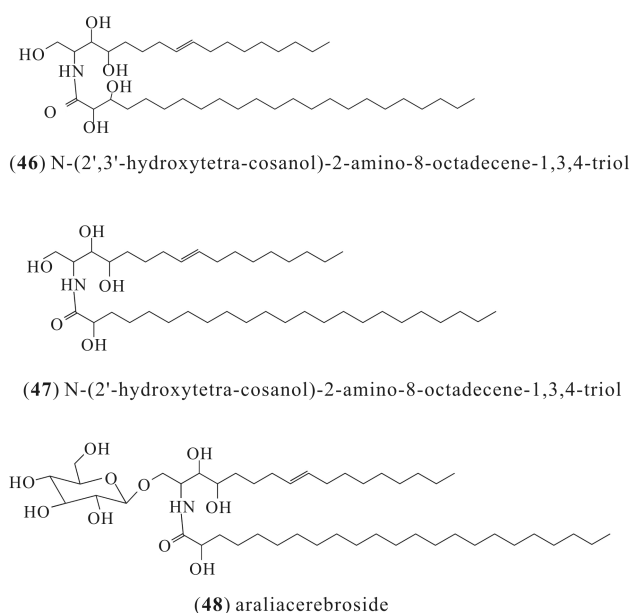
Fig. 3 4 kinds of steroidal glycosides from *Tetrapanax papyrifer*

图4 通脱木中含有的3种神经酰胺类化合物

Fig. 4 3 kinds of ceramide compounds from *Tetrapanax papyrifer*

3.6 微量元素

中药的化学活性成分不仅与其所含有的有机化合物有关,而且与其所含的无机化合物即微量元素有关。申明金等^[43]认为,中药中的微量元素可以促进其药效,参与人体内重要的化学反应进程,通脱木中微量元素的含量可以作为通脱木药效强弱的依据,以判断药材品质的高低,申明金等^[43]发现通脱木中Zn、Fe、Mn的含量较高。Zn能提高人体免疫力,有利于促进人体的生长发育^[44];王培娜等^[45]认为,铁是血红蛋白合成的必要成分,缺铁会发生缺铁性贫血,

而摄入铁过量,则会导致退行性神经疾病或糖尿病;锰是人体必需的微量元素,可以激活100多种酶,在能量代谢、蛋白质代谢等多方面起着非常重要的作用。此外,锰本身还是多种酶活性中心的组成成分^[46]。

4 通脱木的药用价值

目前,通脱木药理方面的专门研究较少,但是对通脱木所含化合物和活性物质的相关研究表明,通脱木蕴含着显著的潜在药用价值。通过对通脱木所含的有效化学成分进行分析,可在一定程度上反映其药用价值。

4.1 保护肝脏作用

通脱木含有齐墩果烷型三萜类化合物,这类化合物具有抗炎、抗肿瘤、保肝和降血糖等作用^[32-33]。齐墩果烷型三萜类化合物可以降低血脂水平,减轻肝脏的负荷,减少肝脏脂质的形成和沉积,从而减少肝脏受到药物毒性的伤害。

4.2 抗细胞凋亡作用

通脱木含有丰富的三萜皂苷类化合物。王瑞等^[47]研究发现三萜皂苷具有调节大鼠脑组织内环境稳态的作用,可以减缓大鼠脑组织中衰老细胞的凋亡,具有抑制细胞凋亡、抗氧化、抗衰老、维持细胞生命力等作用。其作用机制便是减少促凋亡蛋白的表达,增加抗凋亡蛋白的表达。

4.3 抗炎作用

Cho等^[48]发现通脱木中含有的齐墩果烷型三萜

类化合物,具有非常显著的抑制一氧化氮(NO)活性的作用。NO能推动神经退行性疾病的生理作用,导致神经系统出现问题,通过抑制NO的活性来抑制神经退行性疾病是一种有效的手段和方法。通脱木的甲醇提取物具有显著的抑制NO活性的作用,说明通脱木中所含有的齐墩果烷型三萜类化合物是抑制神经退行性疾病潜在天然资源。研究表明,三萜类化合物及其衍生物、生物碱及苷类等,都能阻止病毒颗粒对宿主细胞的吸附而发挥抗病毒作用^[49]。Zhang等^[50]研究发现,常春藤和通脱木中的皂苷能通过消炎作用,抑制蛋白激酶 p38mapk 的磷酸化,降低背根神经节蛋白水平,减轻坐骨神经痛。

4.4 抗凝血酶作用

Chistokhodova等^[51]利用生色生物测定法研究佛罗里达州中部的30株植物的抗凝血酶活性,通过粉碎提取分离植物,得到二氯甲烷和甲醇的提取物,在其研究中发现,通脱木的提取物显示出80%或更高的生物活性。这表明通脱木中的活性成分具有和抗凝血酶Ⅲ类似的作用效果,对人体的凝血系统、抗凝系统等有较好的影响,能够很好地预防血栓的形成。

4.5 抗艾滋病作用

Ho等^[34]用人体T淋巴细胞H9进行试验,发现P24抗原(HIV的核心蛋白)的数量没有增加,表明papyriogenin A对艾滋病有抑制作用。

5 通脱木的人工种植

5.1 通脱木的生长环境

通脱木喜光照,耐半阴寒;喜温暖,故常生在向阳的山坡、路边及林中;根的生长能力很强,喜湿润、肥沃的土壤,也耐干旱。通脱木一般分布在云南、贵州、广西等多雨潮湿、阳光充沛的地方。通脱木对于干旱环境具有较强的适应性,有一定的耐旱能力。农云开等^[52]指出,随着干旱程度的增加,通脱木幼苗的耐受力也提高,表现出较强的生态适应性及耐旱的潜力。

5.2 通脱木的繁殖方法

通脱木有多种繁殖方法,王凤祥等^[53]总结有根插法、分株法以及播种法。根插法是将横生根切取出1cm埋进土中,浇水,1个月左右即可发出新芽。分株法是将新萌发的小植株分离后再种植,这种方法有利于提高幼苗的存活率,因此一般都是将长成的幼苗再移入土壤中。播种法是将种子种在砂土中,待其发芽后进行分离栽培,此方法种植通脱木的存活率最

低,不推荐作为通脱木人工种植方法。

郭建喜等^[54]发现用播种法繁殖通脱木无幼苗长出,但是通过根蘖苗移植和根段繁殖这两种方法,均可提高通脱木的幼苗存活率。谭鹏等^[55]利用组织培养技术,以通脱木的根、茎、叶、芽等部位作外植体进行组织培养,发现培养基中植物激素的对比对通脱木幼苗的存活率有显著影响,适当的配比可提高其繁殖率,为通脱木资源的保存、种植及引产奠定基础。

6 展望

通脱木是一种传统中药和民族药,具有清热利尿、通气下乳等多种功效,应用广泛。通脱木经过加工还可以做成通草花、通草纸、通草画等工艺品,具有较高文化产品价值。此外,通脱木叶片宽大,果序大,形态较为奇特,具有较好的观赏价值。近年来,国内外对通脱木的研究和报道虽然不少,但是仍有许多欠缺。对通脱木种子萌发机制、繁殖育种、光合作用、环境需求与有效成分含量的有关理论机制、分子遗传多样性的分析、化学成分的完整体系等方面的研究仍有待进一步开展。

参考文献

- [1] 国家药典委员会. 中华人民共和国药典:一部[S]. 北京:中国医药科技出版社,2015.
- [2] 李荣昇. 通草(通脱木)[J]. 中药通报,1959,5(1):21.
- [3] 秦园,邵晓舟. 扬州通草花活态保护研究[J]. 美与时代:城市版,2017(10):114-115.
- [4] 周子钰. 广府非遗通草画课程中儿童画创作探究[J]. 美术教育研究,2019(14):92-93.
- [5] 吴普,孙星衍,孙冯骥. 神农本草经[M]. 北京:科学技术文献出版社,1996.
- [6] 赵学敏. 本草纲目拾遗[M]. 北京:中国中医药出版社,1998.
- [7] NESBITT M, PROSSER R, WILLIAMS I. Rice-paper plant - *Tetrapanax papyrifer* [J]. Curtis's Botanical Magazine, 2010, 27(1):71-92.
- [8] 罗睿. 19世纪海上丝绸之路上的中西文化交流——清代广州外销通草画的历史性考察[J]. 中国美术研究, 2019(4):76-81.
- [9] QU Y F. Interpretations of rice paper watercolor painting in art teaching [J]. Review of Educational Theory 2020, 3(1):62-66.
- [10] 蔡永敏. 中药药名辞典[M]. 北京:中国中医药出版社, 1996.
- [11] 沈连生. 彩色图解中药学[M]. 北京:华夏出版社,

- 2000.
- [12] 叶定江,原思通. 中药炮制学辞典[M]. 上海:上海科学技术出版社,2005.
- [13] 韩红伟,张尊如. 当归四逆汤中的通草是木通[J]. 中国中医基础医学杂志,2009,15(5):380.
- [14] 龙正清. 赫章彝族辞典[M]. 贵阳:贵州民族出版社,2002.
- [15] 覃迅云,罗金裕,高志刚. 中国瑶药学[M]. 北京:民族出版社,2002.
- [16] 广西壮族自治区食品药品监督管理局. 瑶族习用药材质量评价与标准研究[S]. 南宁:广西科学技术出版社,2014.
- [17] 黎理,曾锦燕,颜萍花,等. 鸮鹰风的质量标准研究[J]. 华西药学杂志,2016,31(1):84-87.
- [18] 于仲经. 当归四逆汤中通草应用识误[J]. 浙江中医杂志,2001,36(4):171.
- [19] 贾敏如,卫莹芳,马逾英,等. 通草类中药的药源调查和商品鉴定[J]. 中国中药杂志,1997,22(8):454-458,510.
- [20] 左家哺,傅德志. 论中国种子植物特有属在台湾的分布[J]. 湖南环境生物职业技术学院学报,2001,7(3):14-18.
- [21] JIA M, WEI Y, MA Y, et al. Survey of botanical origin of tongcao (medulla *Tetrapanax*) and identification of its commercial products [J]. *China Journal of Chinese Materia Medica*, 1997, 22(8):454-458,510.
- [22] 王国平,王文炳. 通草的真伪鉴别与最新研究进展[J]. 药学研究,2017,36(6):360-362.
- [23] 赵达文. 中华人民共和国药典中药材外形组织粉末图解[M]. 北京:中国医药科技出版社,1999.
- [24] 王玉瑛,李水福. 通草类药材的真伪优劣检定[J]. 中草药,2004,35(10):1192-1193.
- [25] 林羽,金鸣. 14种中药饮片评价性抽验结果质量分析[J]. 中国药事,2006,20(10):579-580.
- [26] 朱华,唐玉荣,蔡毅,等. 瑶药鸮鹰风生药学鉴别研究[J]. 广西医科大学学报,2015,32(1):14-17.
- [27] 徐静兰,胡慧军,张虹,等. 通草的化学成分及生物活性的研究进展[J]. 临床合理用药杂志,2016,9(4):178-181.
- [28] 李经纬. 中医大辞典[M]. 北京:人民卫生出版社,2005.
- [29] ASADA M, AMAGAYA S, TAKAI M, et al. New triterpenoids from the leaves of *Tetrapanax papyrifera* [J]. *Journal of the Chemical Society Perkin Transactions 1*, 1980, 325-329.
- [30] 陈章义. 通脱木叶的四种新的三萜化合物[J]. 国外药学:植物药分册,1981(4):28.
- [31] ASADA M, AMAGAYA S, TAKAI M, et al. New triterpenoids from the leaves of *Tetrapanax papyrifera* [J]. *Journal of the Chemical Society Perkin Transactions 1*, 1980, 325-329.
- [32] TAKABE S, TAKAEDA T, CHEN Y, et al. Triterpenoid glycosides from the roots of *Tetrapanax papyrifera* K. Koch. III. structures of four new saponins [J]. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 1985, 33(11):4701-4706.
- [33] DANTANARAVANA A P, KUMAR N S, MUTHUKUDA P M, et al. Triterpenes from the leaves of *Pleurostylia opposita* [J]. *Phytochemistry*, 1983, 22(2):473-474.
- [34] HO J C, CHEN C M, ROW L C, et al. Oleanane-type triterpenes from the flowers, pith, leaves, and fruit of *Tetrapanax papyrifera* [J]. *Phytochemistry*, 2007, 68(5):631-635.
- [35] KOJIMA K, SARACOGLU I, MUTSUGA M, et al. Triterpene saponins from *Tetrapanax papyrifera* K. Koch [J]. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 1996, 44(11):2107-2110.
- [36] AMAGAYA S, TAKEDA T, OGIHARA Y, et al. Further studies on glycosides from the leaves of *Tetrapanax papyrifera* [J]. *Journal of the Chemical Society Perkin Transactions 1*, 1979, 10(50):2044-2047.
- [37] MUTSUGA M, KOJIMA K, SARACOGLU I, et al. Minor saponins from *Tetrapanax papyrifera* [J]. *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 1997, 45(3):552-554.
- [38] 李进. 通草及白芍总苷的化学研究[D]. 北京:中国协和医科大学,2002.
- [39] 徐静兰. 通草的化学成分研究[D]. 合肥:安徽中医药大学,2016.
- [40] 刘美红,李帅岚,张莲,等. 女贞属植物的化学成分和药理活性研究进展[J]. 中草药,2020,51(12):3337-3348.
- [41] 钱本余. 通脱木根的研究——竹节皂甙的确定[J]. 国外药学:植物药分册,1981,2(4):27-28.
- [42] 侯立强,李伟男,冯宇飞,等. 苦参中黄酮类化合物的化学成分分析及药理研究进展[J]. 现代中西医结合杂志,2020,29(18):2050-2052.
- [43] 申明金,陈丽,曹洪斌,等. 通草类中药微量元素的主成分分析和聚类分析[J]. 化学分析计量,2013,22(6):32-35.
- [44] 张莹,刘树芳. 微量元素锌与人体健康[J]. 科技资讯,2019,(5):253-254.
- [45] 王培娜,张奕文,常彦忠. 人体的铁需求[J]. 生物学通报,2015,50(12):6-8.

- [46] 吴茂江. 锰与人体健康[J]. 微量元素与健康研究, 2007,24(6):69-70.
- [47] 王瑞,王佳文,王婷,等. 竹节参总皂苷减轻衰老大鼠的神经细胞凋亡[J]. 现代食品科技,2020,36(1):8-15.
- [48] CHO N, MOON E H, KIM H W, et al. Inhibition of nitric oxide production in BV2 microglial cells by triterpenes from *Tetrapanax papyriferus* [J]. Molecules, 2016,21(4):459.
- [49] 王学兵. 中医药与抗病毒免疫(下)[J]. 兽医导刊,2014(3):57-59.
- [50] ZHANG D, SUN J X, YANG B, et al. Therapeutic effect of *Tetrapanax papyriferus* and Hederagenin on Chronic Neuropathic Pain of chronic constriction injury of sciatic nerve rats based on KEGG pathway prediction and experimental verification [J]. Evidence-based Complementary and Alternative Medicine, 2020: 2545806.
- [51] CHISTOKHODOVA N, NGUYEN C, CALVINO T, et al. Antithrombin activity of medicinal plants from central Florida [J]. Journal of Ethnopharmacology, 2002,81(2):277-280.
- [52] 农云开,徐传贵,党桂兰,等. 干旱胁迫对通脱木幼苗生理特性及光合作用的影响[J]. 贵州农业科学,2020,48(1):114-118.
- [53] 王凤祥. 通脱木的庭院栽培[J]. 中国花卉盆景,2009(9):22-23.
- [54] 郭建喜,查振道,白芳芳,等. 通脱木引种栽培试验[J]. 陕西林业科技,2008(1):82-83.
- [55] 谭鹏,赵彦,苏益,等. 通脱木组织培养与种苗快速繁殖技术体系研究[J]. 中药材,2015,38(12):2480-2482.

Research Progress of Medicinal Plant *Tetrapanax papyrifer*

SUN Feifei^{1,2}, WEI Xiao², ZOU Rong², TANG Jianmin², XIONG Zhongchen², QIN Huizhen^{2,3}

(1. College of Pharmacy, Guilin Medical University, Guilin, Guangxi, 541004, China; 2. Guangxi Key Laboratory of Functional Phytochemicals Research and Utilization, Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuang Autonomous Region and Chinese Academy of Sciences, Guilin, Guangxi, 541006, China; 3. College of Science, Guangxi Normal University, Guilin, Guangxi, 541006, China)

Abstract: *Tetrapanax papyrifer* is a plant of *Tetrapanax* of Araliaceae. The dried stem pith of *T. papyrifer* is used as medicine, which has the effects of clearing heat, diuresis and ventilating milk. In recent years, it has attracted much attention because of its special medicinal efficacy and market value as cultural products, and it has a great development prospect. In this article, the recent research on the identification, chemical composition, pharmacological action and artificial planting of the medicinal plant *T. papyrifer* has been reviewed to provide reference for the further development and utilization of *T. papyrifer*.

Key words: *Tetrapanax papyrifer*, tongcao, active components, pharmacological action, identification, artificial planting

责任编辑:符支宏



微信公众号投稿更便捷

联系电话:0771-2503923

邮箱:gxxk@gxas.cn

投稿系统网址: <http://gxxk.ijournal.cn/gxxk/ch>