

具开发前景的南美洲常用草药简介

许利嘉, 肖伟, 马培, 李丽, 张鑫瑶, 彭勇, 肖培根*

中国医学科学院药用植物研究所, 北京 100193

摘要: 南美洲尤其是亚马逊河流域的很多传统草药被土著用来治疗疾病, 且药用历史悠久。随着现代科学研究的发展与深入, 该地区很多传统草药或作为食物补充剂, 如玛卡、雅贡; 或被开发为功能性饮料, 如瓜拉那豆、巴拉圭茶等; 或者一些草药(如猫爪藤、保哥果等)的有效成分在抗肿瘤研究中显示出较强药理活性。这些传统草药已赢得越来越多的国际市场关注。简要介绍了部分南美洲常用草药的民间用途、主要化学成分和药理作用, 以及目前开发情况, 为进一步的研究开发提供参考。

关键词: 南美洲; 传统草药; 应用; 活性成分; 药理作用

中图分类号: R797.7 **文献标志码:** A **文章编号:** 1674-5515(2011)02-0084-07

Introduction folkloric herbs from South America in medicinal prespect

XU Li-jia, XIAO Wei, MA Pei, LI Li, ZHANG Xin-yao, PENG Yong, XIAO Pei-gen

Institute of Medicinal Plant Development, Chinese Academy of Medical Science, Beijing 100193, China

Abstract: For a long history, Amazon basin region use local herbs for healing purposes. With the development of the modern scientific research, more and more traditional herbs from South America are gaining global popularity. For example, Maca and Yacon were used as food supplements, Guarana and Mate were developed as an ingredient in energy drinks. And the main compounds of Cat's claw and Pau d'Arco-Lapacho showed high potential on the antitumor aspects. The authors introduced briefly on folkloric medicinal herbs from South America here, in an effort to provide a clue for the modern research work.

Key words: South America; folkloric medicinal herbs; application; bioactive compounds; pharmacological effects

随着改革开放的不断深入, 我国与南美各国在政治、经济、文化方面的合作与交往日益密切。南美各国地处新热带地区, 拥有广袤的热带雨林, 是世界上生物多样性极为丰富的地区。笔者许利嘉、彭勇、肖培根等曾有机会在该地区考察或短期工作, 发现南美洲地区很多传统草药或者作为食物补充剂, 如玛卡、雅贡等; 或者被开发成功能性饮料, 如瓜拉那豆、巴拉圭茶等; 或者一些草药的有效成分(如猫爪藤、保哥果等)在抗肿瘤研究中显示出较强活性。本文将具开发前景的南美洲常用草药作一简介, 以供广大读者参考, 为我国新药开发提供线索。

1 巴西莓

棕榈科(Arecaceae)植物巴西莓 *Euterpe oleracea* Mart., 别名 açaí, 是亚马逊流域河滩广泛

分布的一种棕榈树, 具有非常重要的经济价值。这种植物果实成熟时呈深紫色, 果汁用来加工成饮料、冰激凌和果冻等。巴西莓果实主要含花青素葡萄糖苷、儿茶素、表儿茶素等多酚类化合物, 这些化合物尤其是花青素不仅是果汁颜色发深的原因, 也具有较好的抗氧化活性^[1-4]。秘鲁当地传统医学用该植物治疗糖尿病、发烧、脱发、出血、肝炎、黄疸、肾脏疾病、肝脏疾病、疟疾、月经不调、经期疼痛和肌肉酸痛等。

2 波尔多树

椴木科(Monimiaceae)植物波尔多树 *Peumus boldus* Mol., 别名 boldo, 是在智利自然分布的一种灌木, 该植物叶传统上用于保肝。在欧盟, 波尔多树被列为自然食物香料; 而在美国, 波尔多树曾被批准用于含酒精饮料。根据欧洲药典、英国草药典

收稿日期: 2010-10-20

作者简介: 许利嘉, 女, 博士, 副研究员, 主要研究方向为药用植物活性成分。

*通讯作者 肖培根, 中国工程院院士。E-mail: xiaopg@public.bta.net.cn

和传统使用方面的文献记载,波尔多提取物用于头痛、耳痛、风湿、神经衰弱、水肿、消化不良、痛经、尿路感染、镇静催眠等。波尔多树叶富含苄基异喹啉类生物碱,生物碱的总量在0.4%~0.5%,至少有17种不同的生物碱^[5],其中波尔丁(boldine)是最重要的生物碱,占叶片的0.12%~0.14%,占总生物碱量的12%~19%^[6]。波尔丁具有抗氧化、保护细胞、抗肿瘤、抗炎、抗糖尿病以及抗动脉粥样硬化等作用^[7]。氯化四乙铵(TEAC)试验显示,用波尔多树叶制备的茶水150 mL的抗氧化作用与200 mg维生素E类似物trolox的相当^[8]。该植物5%的浸液和波尔丁50 mg/kg对顺铂诱导的小鼠肝损伤具肝保护作用^[9]。体内实验显示,动脉粥样硬化病变中的小鼠每天ig波尔丁1~5 mg,连续给药12周,可使肝脏低密度脂蛋白分别降低40%、45%,表明波尔丁的抗动脉粥样硬化作用可能与其抗氧化作用密切相关^[10]。波尔多树叶还含有鞣质、挥发油以及黄酮类化合物(如儿茶素等),儿茶素、没食子酸和鞣质类化合物的量远高于波尔丁,因此它们很可能是波尔多提取物抗氧化作用的关键物质。波尔多树中的主要生物碱见图1。

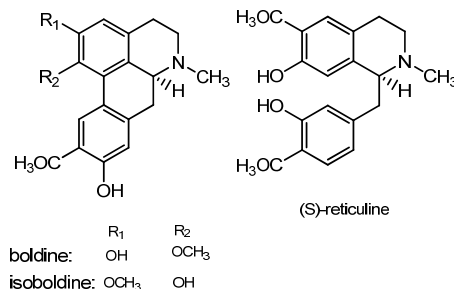


图1 波尔多树中主要生物碱结构

Fig. 1 Structures of main alkaloids from *Euterpe oleracea*

3 巴西坚果

玉蕊科(Lecythidaceae)植物巴西坚果树 *Bertholletia excelsa* Humb.& Bonpl., 也称 Brazil Nut, 其果实作为一种食物补充剂在美国等发达国家享有很高的声誉,它不仅富含硒元素,还含有很高量的脂肪酸如棕榈酸、油酸、亚油酸、肉豆蔻酸、硬脂酸以及植物甾醇等^[11-12]。

4 喀穆果

桃金娘科(Myrtaceae)植物喀穆果 *Myrciaria dubia* (HBK) Mc. Vaugh., 也称 camu-camu, 在亚马逊流域西侧区域如秘鲁等国广泛分布。该植物的果实富含维生素C(100 g果肉中约含2.4~3.0 g维

生素C)^[13]。一项临床研究表明,喀穆果汁与含有等量维生素C的维生素C片剂比较,前者具有更好的抗氧化、抗炎活性,提示该植物果实中还含有除维生素C以外的抗氧化物质或调节体内维生素C的物质^[14]。

5 绒毛钩藤

茜草科(Rubiaceae)植物绒毛钩藤 *Uncaria tomentosa* (Will. ex Schnqt.) DC., 也称猫爪藤(Cat's Claw), 是自然分布在亚马逊流域西部(如秘鲁、玻利维亚以及厄瓜多尔等国)热带雨林中的一种藤本植物,因其叶基部生有的爪状曲钩形似猫爪而得名。对于秘鲁热带雨林中的Ashaninka部落来说,绒毛钩藤是最重要的药用植物之一,使用历史悠久。当地人用该植物的树皮煮液治疗胃溃疡、痢疾、风湿性关节炎、肿瘤等^[15]。绒毛钩藤是热带地区植物中目前备受关注的一种,也是得到最广泛研究的一种。该植物主要化学成分有生物碱类(包括羟吲哚生物碱和配糖生物碱)、喹啉酸苷类、多羟基三萜、甾体类、多酚类、喹啉酸酯等^[16-18]。现代药理研究表明,绒毛钩藤提取物具有多种活性,如抗炎、抗氧化、抗肿瘤、免疫调节、中枢神经系统调节、抗突变、抗菌等^[19],其最主要的活性成分是生物碱和喹啉酸苷类^[16,20]。毒性研究未证明绒毛钩藤具毒性和致突变作用,但对于免疫系统不稳定的人群不建议使用该植物。绒毛钩藤虽然在各国药典中尚未被收载,但在美洲(特别是美国),仍作为一种主要的常用草药。绒毛钩藤中主要生物碱的结构见图2。

6 柯柏油

柯柏油(copaiba oil)是从蝶形花科(Fabaceae)植物药用古巴香脂树(亦称柯伯胶树) *Copaifera officinalis* L.树干中提取出的香脂油,用于治疗内外部炎症已有百年历史。实验表明柯柏油对各种炎症动物模型均有抗炎作用,其有效成分主要是倍半萜、二萜和萜烯酸,如石竹烯(caryophyllene)、去氢白菖烯(calamenene)、黄脂酸(copalic acids)、coipaiferic acids、copaiferolic acids、hardwickic acids、异贝壳杉烯酸(kaurenoic acids)等^[21-24],其中石竹烯是柯柏油中具有抗炎作用的天然产物。

7 南美血竭

南美血竭(dragon's blood)是从大戟科(Euphorbiaceae)植物秘鲁巴豆 *Croton lechleri* Muell.-Arg.树皮中提取的红色黏性乳胶,在亚马逊

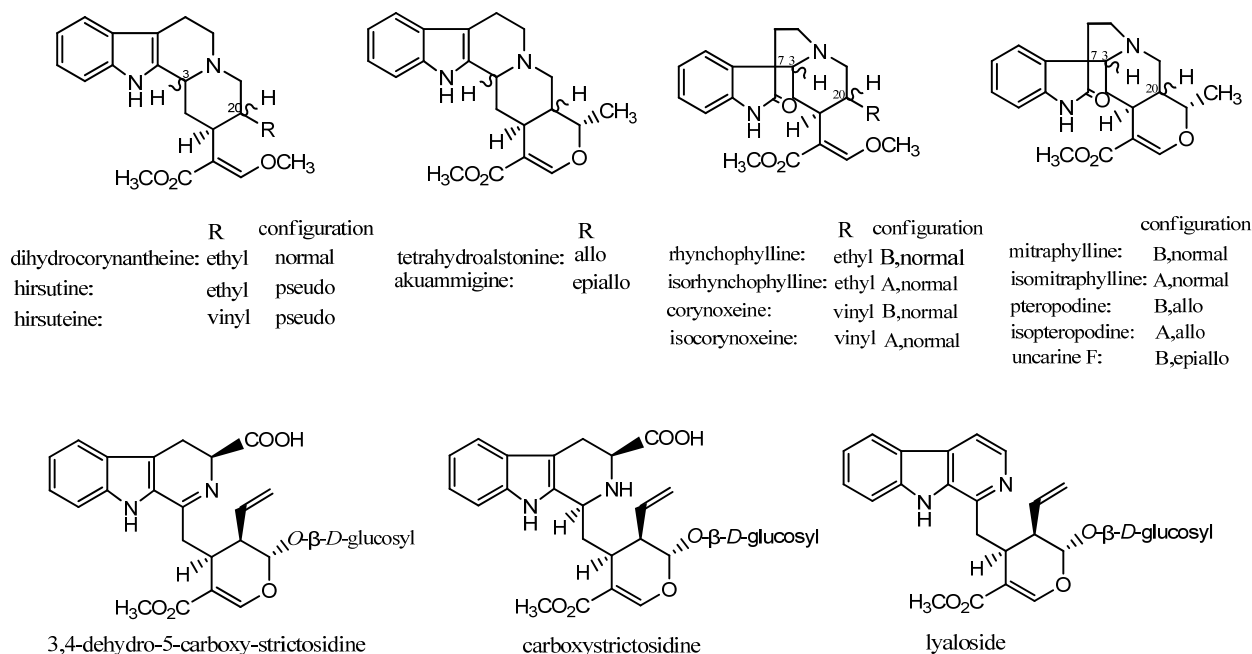


图 2 绒毛钩藤中主要生物碱的结构

Fig. 2 Structure of main alkaloids from *Uncaria tomentosa*

流域西部用于愈合伤口、抗炎、抗病毒以及抗肿瘤。自 20 世纪 90 年代以来,从南美血竭提取液中分离得到了一些化合物,包括生物碱斯塔品碱(taspine)和木脂素 3',4-O- dimethylcedrusin,这 2 个化合物被认为是抗炎以及伤口愈合的有效成分^[25-26]。药理研究表明,南美血竭中多酚类物质(占南美血竭干质量的 90%)对伤口愈合也起着非常重要的作用^[27],其作用机制可能与清除氧自由基有关^[28]。近年来,对南美血竭临床研究的重点主要是针对该药材及其原花青素类成分对旅行者水泻的作用。其原花青素类提取物在人结肠细胞 T84 中通过囊性纤维化跨膜转导调节因子来调节氯化物分泌,从而可能开发成治疗水泻脱水的药物^[29-30]。

8 刺果番荔枝

番荔枝科(Annonaceae)植物刺果番荔枝 *Annona muricata* L., 亦称 graviola, 含有番荔枝科特有的内酯类化合物乙酰精宁, 这类化合物具有抗肿瘤多耐药性的作用, 因此引起人们的高度关注。有大量文献报道了番荔枝科内酯类化合物的化学结构和药理活性, 其中很多内酯类化合物是从刺果番荔枝中分得^[31-35]。

9 瓜拉那泡林藤

无患子科(Sapindaceae)瓜拉那泡林藤 *Paullinia cupana* Mart., 也称 guaraná, 是亚马逊热带雨林植

物, 在巴西的资源尤其丰富。该植物果实富含咖啡因, 因此也称“巴西可可”。瓜拉那泡林藤长期被用作滋补药, 印第安人认为服用该植物可以促进新陈代谢、延缓衰老, 是一种“长生不老豆”。瓜拉那泡林藤果实含相当可观的咖啡因, 有 2%~7.5%, 是咖啡的 4 倍左右, 因此在南美州是获得咖啡因的一个主要来源。此外, 瓜拉那泡林藤还含有可可碱、茶碱以及其他嘌呤类生物碱^[36-37]。研究表明, 该植物能改善大鼠记忆, 提高耐力^[38]; 其果实单用或者与其他草药合用可以提高性欲^[37]。“Guarana”是一种在巴西广泛饮用的软饮料(含该植物), 近年来被开发成不同的运动和功能饮料, 在南美州畅销, 它富含咖啡因的特质使“Guarana”成为越来越受到关注的国际饮料。

10 玛卡

十字花科(Cruciferae)植物玛卡 *Lepidium meyenii* Walp., 也称 maca, 具有类似兴奋剂的作用, 因此也被称为秘鲁人参或安第斯人参。这种植物生长在海拔 4 000 m 的地方, 在安第斯地区已有几个世纪的应用历史。玛卡不仅能够使人充沛精力, 也被认为能够提高男人的精子数量。Valentová 等^[39]详细总结了玛卡的原植物、化学成分、药理活性等方面的情况, 玛卡的成分包括生物碱、甾体类、葡萄糖异硫氰酸盐(glucosinolates)、异硫氰酸盐

(isothiocyanates, 来源见图 3)、玛卡酰胺, 这些成分与玛卡增强体力、壮阳、调节适应原、刺激免疫、调节人体代谢与平衡的作用有关。每天服用玛卡干粉 3~3.5 g, 可改善人的生理和心理指标^[40-43]。

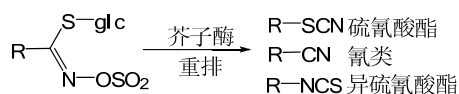


图3 玛卡中异硫氰酸盐类化合物的形成

Fig. 3 Formation of isothiocyanates by the hydrolysis of glucosinolates

11 巴拉圭茶

巴拉圭茶 (mate) 的原植物为冬青科 (Aquifoliaceae) 植物巴拉圭冬青 *Ilex paraguariensis* A. St.-Hil., 是一种灌木, 原产于阿根廷东北部、巴西南部以及巴拉圭。在这些区域, 古老的瓜拉尼族用这种植物的叶充当交换物并用于医疗, 从而使该植物得以广泛流传。巴拉圭茶是南美人民饮用的最普遍的茶替代饮料, 已有悠久的历史。近年来, 巴拉圭冬青以单独茶叶或者食品补充剂中的组分被迅速引入国际市场, 在欧美引起广泛关注和研究。巴拉圭茶的主要活性成分是黄嘌呤类生物碱 (咖啡因、可可碱、茶碱, 图 4), 质量分数为 0.7%~2%。在冬青属植物巴拉圭冬青、*Ilex brevicauspis*、*I. argentina* 和 *I. theezans* 的水提取物中, 黄嘌呤的量最高, 而在巴拉圭茶中, 咖啡碱和可可碱的量最高^[44]; 皂角苷也是巴拉圭茶的主要活性成分, 人们把在巴拉圭茶中发现的一些皂角苷命名为马黛皂角苷 (matesaponins, 图 4)^[45-46]。巴拉圭茶中还含有丰富的多酚类成分及少量黄酮类成分, 且巴拉圭茶汁中多酚的量高于红葡萄酒和绿茶^[47-48]。巴拉圭茶主要具有抗氧化、抗肿瘤、降胆固醇、减肥、抗心脑血管疾病以及助消化等作用, 其丰富的活性成分及突出的药理作用, 在许多国家与地区备受关注。

12 保哥果

紫葳科 (Bignoniaceae) 植物风铃木 *Tabebuia impetiginosa* Mart. ex DC., 也称保哥果 (Paud'Arco-Lapacho), 亦称 Paud'Arco-Lapacho, 是亚马逊热带雨林和南美一些区域的特有林冠树木。该植物树皮内皮层的煎剂可用于治疗多种疾病。自 1970 年以来, 该植物多用于治疗肿瘤, 并由此发现了 2 种活性物质拉帕醇 (lapachol) 和 β -拉帕醌 (β -lapachone) (图 5), 后者被认为认为是主要抗肿瘤活性物质。尽管这 2 个化合物有很好的活性, 但因临床上表现

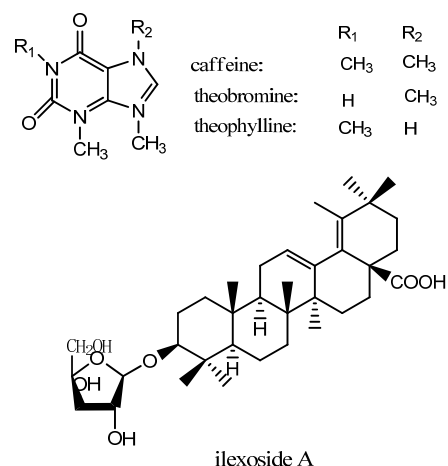


图4 巴拉圭茶中的黄嘌呤生物碱和马黛皂角苷

Fig. 4 Purines and triterpenes from *Ilex paraguariensis*

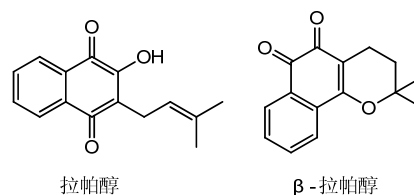


图5 风铃木中的拉帕醇和 β -拉帕醌

Fig. 5 lapachol and β -lapachone from *Tabebuia impetiginosa*

出不良反应而无法成药, 因此迄今拉帕醇仍仅限于植物药被使用。

13 甜叶菊

菊科 (Asteraceae) 植物甜叶菊 *Stevia rebaudiana* (Bert) Bertonii, 也称 Stevia, 是产于巴拉圭阿曼巴伊地区的一种草药, 其因为含有甜菊素 (stevioside) 而闻名, 一些国家把甜菊素用在食品和饮料中是因为这种成分几乎没有热量。甜叶菊苷 (rebaudioside A, 也称 rebiana) 是甜叶菊叶中量仅次于甜菊素的成分, 与甜菊素有类似的特点 (甜叶菊苷和甜菊素的结构见图 6)^[49]。甜菊素的使用曾因安全问题被质疑, 但致突性、致癌性、急性毒性、慢性毒性以及致畸等毒理研究表明, 甜叶菊和甜菊素作为甜味剂使用是安全的^[50-52]。甜菊素及其相关化合物还有其他作用, 如降血糖、降血压、抗炎、抗肿瘤、治疗腹泻、利尿和调节免疫等^[53]。

14 雅贡

菊科 (Asteraceae) 植物雅贡 (别名亚贡、雪莲果、菊薯) *Smallanthus sonchifolius* (Poepp. & Endl.) H. Robinson., 也称 Yacón, 是安第斯山脉热带区域的一种农作物, 耕种历史悠久。雅贡的块茎不仅被

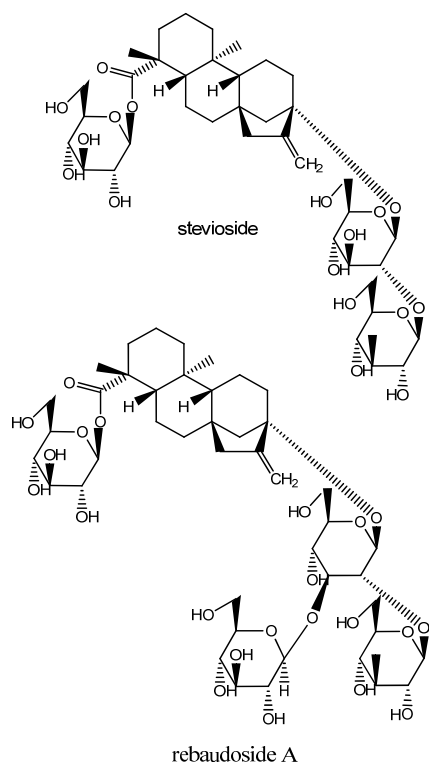


图6 甜叶菊中的甜叶菊苷和甜味菊苷

Fig 6. Rebaudioside A and stevioside from Stevia

当作食物,也被认为对高血糖、肾病有治疗作用,同时能够保养肌肤,其中果糖寡聚体(oligofructans)和酚类化合物发挥主要作用。雅贡最引人注意的是其块茎中富含果糖寡聚体,这些果糖寡聚体能影响人肠道菌群、改善高脂血症,因此被称为益生原。这类化合物也可调节脂质代谢、钙吸收、儿童免疫系统和肠道功能^[39]。因为这些功效,使雅贡在一些发达国家的功能食品和食物补充剂市场非常受欢迎。

15 结语

南美洲是全球范围内最具有生物多样性特点的一个区域,其热带生态系统占据了整个植物界生物多样性的三分之一。数百年来,当地土著使用植物治疗疾病形成了一种传统,而且很多传统草药如绒毛钩藤、巴拉圭茶等正在赢得越来越多的国际市场关注。对这些常用草药加深了解,也将对我国中草药的研发有一定的启示。如绒毛钩藤中生物碱在抗肿瘤方面很有潜力,而我国拥有大量的绒毛钩藤属植物,广泛药用,这些植物尤其是绒毛钩藤的近似种值得进一步深入研究开发。各方面研究的数据显示,巴拉圭茶与中国绿茶很相似,且我国的苦丁茶与巴拉圭茶同属于 *Ilex* L. 属,巴拉圭茶的发现与应用不仅印证了传统药物学的规律,也对整理、开

发中国苦丁茶有很好的参考价值。玛卡已经在我国西藏等地区引种成功,并大量生产,另外甜叶菊也已经在我国引种成功普遍栽培。

南美洲蕴藏有丰富的药用生物多样性,了解当地常用草药必将对我国与南美的合作交流起到重要作用。上述简介使我们对南美草药有一个初步了解,相信随着与南美洲合作与交流的进一步发展和深入,一定有更多、更惊喜的发现。

参考文献

- [1] Del Pozo-Insfran D, Brenes C, Talcott S. Phytochemical composition and pigment stability of Açai(*Euterpe oleracea* Mart) [J]. *J Agric Food Chem*, 2004, 52(6): 1539-1545.
- [2] Lichtenthäler R, Rodrigues R B, Maia J G, et al. Total oxidant scavenging capacities of *Euterpe oleracea* Mart.(Açai) fruits [J]. *Int J Food Sci Nutr*, 2005, 56 (1): 53-64.
- [3] Santos G, Maia G, De Sousa P, et al. Correlation between antioxidant activity and bioactive compounds of açai (*Euterpe oleracea* Mart) comercial pulps [J]. *Arch Latinoam Nutr*, 2008, 58 (2): 187-192.
- [4] Pacheco-Palencia L, Mertens-Talcott S, Talcott S. Absorption and biological activity of phytochemical-rich extracts from açai (*Euterpe oleracea* Mart.) pulp and oil *in vitro* [J]. *J Agric Food Chem*, 2008, 56 (10): 4631-4636.
- [5] Rüegger A. Neue alkaloide aus *Peumus boldus* Molina [J]. *Helv Chim Acta*, 1959, 48: 754-762.
- [6] Van Hulle C, Braeckman P, Van Severen R. Influence of the preparation technique on the boldine content of boldo dry extract [J]. *J Pharm Belg*, 1983, 38: 97-100.
- [7] O'Brien P, Carrasco-Pozo C, Speisky H. Boldine and its antioxidant or health-promoting properties [J]. *Chem Biol Interact*, 2006, 159(1): 1-17.
- [8] Speisky H, Rocco C, Carrasco C, et al. Antioxidant screening of medicinal herbal teas [J]. *Phytother Res*, 2006, 20 (6): 462-467.
- [9] Fernández J, Lagos P, Rivera P, et al. Effect of boldo (*Peumus boldus* Molina) infusion on lipid peroxidation induced by cisplatin in mice liver [J]. *Phytother Res*, 2009, 23(7): 1024-1047.
- [10] Santanam N, Penumetcha M, Speisky H, et al. A novel alkaloid antioxidant, boldine and synthetic antioxidant, reduced form of RU486, inhibit the oxidation of LDL *in-vitro* and atherosclerosis *in vivo* in LDLR(-/-) mice [J]. *Atherosclerosis*, 2004, 173(2): 203-210.

- [11] Strunz C, Oliveira T, Vinagre J, *et al.* Brazil nut ingestion increased plasma selenium but had minimal effects on lipids, apolipoproteins, and high-density lipoprotein function in human subjects [J]. *Nutr Res*, 2008, 28 (3): 151-155.
- [12] Thompson C, Chisholm A, McLachlan S, *et al.* Brazil nuts: an effective way to improve selenium status [J]. *Am J Clin Nutr*, 2008, 87(2): 379-384.
- [13] Justi K, Visentainer J, De Evelázio Souza N, *et al.* Nutritional composition and vitamin C stability in stored camu-camu (*Myrciaria dubia*) pulp [J]. *Arch Latinoam Nutr*, 2000, 50(4): 405-408.
- [14] Inoue T, Komoda H, Uchida T, *et al.* Tropical fruit camu-camu (*Myrciaria dubia*) has antioxidative and anti-inflammatory properties [J]. *J Cardio*, 2008, 52(2): 127-132.
- [15] Keplinger K, Laus G, Wurm M, *et al.* *Uncaria tomentosa* (Willd.) DC. -ethnomedicinal use and new pharmacological, toxicological and botanical results [J]. *J Ethnopharmacol*, 1999, 64: 23-34.
- [16] Wagner H, Kreutzkamp B, Jurcic K. Alkaloids from *Uncaria tomentosa* and their phagocytosis enhancement effect [J]. *Planta Med*, 1985, 11(5): 419-423.
- [17] Muhammad I, Khan I A, Fischer N H, *et al.* Two stereoisomeric pentacyclic oxindole alkaloids from *Uncaria tomentosa*: uncarine C and uncarine E [J]. *Acta Cryst*, 2001, 57(10): 480-482.
- [18] Yepez A P M, De Ugaz L O, Alvarez C M P, *et al.* Quinovic acid glycosides from *Uncaria guianensis* [J]. *Phytochemistry*, 1991, 30(5): 1635-1637.
- [19] Heitzman M E, Neto C C, Winarz E. Ethnobotany, phytochemistry and pharmacology of *Uncaria* (Rubiaceae) [J]. *Phytochemistry*, 2005, 66(1): 5229.
- [20] Aquino R, De Tommasi N, De Simone F, *et al.* Triterpenes and quinovic acid glycosides from *Uncaria tomentosa* [J]. *Phytochemistry*, 1997, 45: 1035-1040.
- [21] Basile A, Sertié J, Freitas P, *et al.* Anti-inflammatory activity of oleoresin from Brazilian *Copaifera* [J]. *J Ethnopharmacol*, 1988, 22(1): 101-109.
- [22] Veiga V J, Rosas E, Carvalho M, *et al.* Chemical composition and anti-inflammatory activity of copaiba oils from *Copaifera cearensis* Huber ex Ducke, *Copaifera reticulata* Ducke and *Copaifera multijuga* Hayne-a comparative study [J]. *J Ethnopharmacol*, 2007, 112(2): 248-254.
- [23] Veiga V J, Zunino L, Calixto J, *et al.* Phytochemical and antioedematogenic studies of commercial copaiba oils available in Brazil [J]. *Phytother Res*, 2001, 15(6): 476-480.
- [24] Gomes N, Rezende C, Fontes S, *et al.* Antinociceptive activity of *Amazonian Copaiba* oils [J]. *J Ethnopharmacol*, 2007, 109(3): 486-492.
- [25] Vaisberg A, Milla M, Planas M, *et al.* Taspine is the cicatrizant in Sangre de Drago extracted from *Croton lechleri* [J]. *Planta Med*, 1988, 55: 140-143.
- [26] Pieters L, De Bruyne T, Claeys M, *et al.* Isolation of the dihydrobenzofuran lignan from South American dragon's blood (*Croton* sp.) as an inhibitor of cell proliferation [J]. *J Nat Prod*, 1993, 56(6): 899-906.
- [27] Cai Y, Evans F, Roberts M, *et al.* Polyphenolic compounds from *Croton lechleri* [J]. *Phytochemistry*, 1991, 30(6): 2033-2040.
- [28] Desmarchelier C, Witting S F, Coussio J, *et al.* Effects of Sangre de Drago from *Croton lechleri* Muell.-Arg. on the production of active oxygen radicals [J]. *J Ethnopharmacol*, 1997, 58(2): 103-108.
- [29] Fischer H, Machen T, Widdicombe J, *et al.* A novel extract SB-300 from the stem bark latex of *Croton lechleri* inhibits CFTR-mediated chloride secretion in human colonic epithelial cells [J]. *J Ethnopharmacol*, 2004, 93(2/3): 351-357.
- [30] Tradtrantip L, Namkung W, Verkman A. Crofelemer, an antisecretory antiarrheal proanthocyanidin oligomer extracted from *Croton lechleri* targets two distinct intestinal chloride channels [J]. *Mol Pharmacol*, 2010, 77(1): 69-78.
- [31] Rieser M, Fang X, Rupprecht J, *et al.* Bioactive single-ring acetogenins from seed extracts of *Annona muricata* [J]. *Planta Med*, 1993, 59(1): 91-92.
- [32] Wu F, Gu Z, Zeng L, *et al.* Two new cytotoxic monotetrahydrofuran Annonaceous acetogenins, annomuricins A and B, from the leaves of *Annona muricata* [J]. *J Nat Prod*, 1995, 58(6): 830-836.
- [33] Zeng L, Wu F, Oberlies N, *et al.* Five new monotetrahydrofuran ring acetogenins from the leaves of *Annona muricata* [J]. *J Nat Prod*, 1996, 59(11): 1035-1042.
- [34] Chang F, Wu Y. Novel cytotoxic annonaceous acetogenins from *Annona muricata* [J]. *J Nat Prod*, 2001, 64(7): 925-931.
- [35] Liaw C, Chang F, Lin C, *et al.* New cytotoxic monotetrahydrofuran annonaceous acetogenins from *Annona muricata* [J]. *J Nat Prod*, 2002, 65(4): 470-475.
- [36] Pizza C, Rastrelli L, Totaro K, *et al.* Paullinia cupana (guaraná) determinazione degli alcaloidi xantinici per la valutazione della qualità di prodotti base di guaraná. In: *Il Guaraná degli Indios Sateré-Maué, Istituto Italo-*

- Latinoamericana* [M]. Rome: SerieScienza 13, 1999, 13-22.
- [37] Smith N, Atroch A L. Guarana's journey from regional tonic to aphrodisiac and global energy drink [J]. *Evid Based Complement Alternat Med*, 2010, 7(3): 279-282.
- [38] Espinola E B, Dias R F, Mattei R, *et al.* Pharmacological activity of Guarana (*Paullinia cupana* Mart.) in laboratory animals [J]. *J Ethnopharmacol*, 1997, 55(3): 223-239.
- [39] Valentová K, Ulrichová J. *Smallanthus sonchifolius* and *Lepidium meyenii*-prospective andean crops for the prevention of chronic diseases [J]. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech*, 2003, 147(2): 119-130.
- [40] Gonzales G, Córdova A, Gonzales C, *et al.* *Lepidium meyenii* (Maca) improved semen parameters in adult men [J]. *Asian J Androl*, 2001, 3(4): 301-303.
- [41] Gonzales G, Córdova A, Vega K, *et al.* Effect of *Lepidium meyenii* (Maca), a root with aph-rodisiac and fertility-enhancing properties, on serum reproductive hormone levels in adult healthy men [J]. *J Endocrinol*, 2003, 176(1): 163-168.
- [42] Gasco M, Villegas L, Yucra S, *et al.* Dose-response effect of Red Maca (*Lepidium meyenii*) on benign prostatic hyperplasia induced by testosterone enanthate [J]. *Phytomedicine*, 2007, 14(7/8): 460-464.
- [43] Zenico T, Cicero A, Valmorri L, *et al.* Subjective effects of *Lepidium meyenii* (Maca) extract on well-being and sexual performances in patients with mild erectile dysfunction: a randomized, double-blind clinical trial [J]. *Andrologia*, 2009, 41(2): 95-99.
- [44] Filip R, Lopez P, Coussio J D, *et al.* Mate substitutes or adulterants: study of xanthine content [J]. *Phytother Res*, 1998, 12: 129-131.
- [45] Gosmann G, Schenkel E P, Seligmann O. A New Saponin from Mate, *Ilex Paraguarensis* Sciences [J]. *Pharmaceutiques et Biologiques*, 1989, 52(6): 1367.
- [46] Gosmann G, Guillaume D, Taketa A T C, *et al.* Triterpenoid saponins from *Ilex paraguariensis* [J]. *J Nat Prod*, 1995, 58(3): 438-441.
- [47] Chandra S, De Mejia Gonzalez E. Polyphenolic compounds, antioxidant capacity, and quinone reductase activity of an aqueous extract of *Ardisia compressa* in comparison to mate (*Ilex paraguariensis*) and green (*Camellia sinensis*) teas [J]. *Agric Food Chem*, 2004, 252(11): 3583-3589.
- [48] Bixby M, Spieler L, Menini T. *et al.* *Ilex paraguariensis* extracts are potent inhibitors of nitrosative stress: A comparative study with green tea and wines using a protein nitration model and mammalian cell cytotoxicity [J]. *Life Sci*, 2005, 77(3): 345-358.
- [49] Prakash I, Dubois G, Clos J, *et al.* Development of rebiana, anatural, non-caloric sweetene [J]. *Food Chem Toxicol*, 2008, 46: 75-82.
- [50] Geuns J. Stevioside [J]. *Phytochemistry*, 2003, 64(5): 913-921.
- [51] Brusick D. A critical review of the genetic toxicity of steviol and steviol glycosides [J]. *Food Chem Toxicol*, 2008, 46: 83-91.
- [52] Carakostas M, Curry L, Boileau A, *et al.* Overview: the history, technical function and safety of rebaudioside A, a naturally occurring steviol glycoside, for use in food and beverages [J]. *Food Chem Toxicol*, 2008, 46: 1-10.
- [53] Chatsudhipong V, Muanprasat C. Stevioside and related compounds: Therapeutic benefits beyond sweetness [J]. *Pharmacol Ther*, 2008, 121: 41-54.