digallate from black tea blocks the nitric oxide synthase by down-regulating the activation of NF-kappa B in macrophages [J]. *Eur J Pharmacol*, 1999, 367: 379-388.
[16] Miller N J, Castelluccio C, Tijburg L, *et al*. The antioxidant properties of theaflavins and their gallate esters-radical scavengers or metal chelators? [J]. *FEBS Lett*, 1996, 392: 40-44.
[17] Leake D S, Rankin S M. The oxidative modification of low-density lopoproteins by macrophages [J]. *Biochem J*, 270: 741-748.
[18] Steele V E, Kelloff G J, Balentine D, *et al*. Comparative chemopreventive mechanisms of green tea, black tea and selected polyphenol extracts measured by *in vitro* bioassays [J]. *Carcinogenesis*, 2000, 21: 63-67.
[19] Yoshida H, Ishikawa T, Hosoai H, *et al*. Inhibitory effect of tea flavonoids on the ability of cells to oxidize low density lipoprotein [J]. *Biochem Pharmacol*, 1999, 58: 1695-1703.
[20] Yoshino K, Hara Y, Sano M, *et al*. Antioxidative effects of black tea theaflavins and thearubigin on lipid of rat liver homogenates induced by tert-butyl hydroperoxide [J]. *Biol Pharm Bull*, 1994, 17: 146-149.
[21] Leung L K, Su Y, Chen R, *et al*. Theaflavins in black tea and catechins in green tea are equally effective antioxidants [J]. *J Nutr*, 2001, 131: 2248-2251.
[22] Miura S, Watanabe J, Sano M, *et al*. Effects of various natural antioxidants on the Cu (2+)-mediated oxidative modification of low density lipoprotein [J]. *Biol Pharm Bull*, 1995, 18: 1-4.
[23] Saha P, Das S. Regulation of hazardous exposure by protective exposure: modulation of phase Ⅱ detoxification and lipid peroxidation by *Camellia sinensis* and *Swertia chirate* [J]. *Teratog Carcinog Mutagen*, 2003 (Suppl 1): 313-322.
[24] Das M, Chaudhuri T, Goswami S K, *et al*. Studies with black tea and its constituents on leukemic cells and cell lines [J]. *J Exp Clin Cancer Res*, 2002, 21: 563-568.
[25] Dong Z. Effect of green tea and black tea on the blood glucose, the blood triglycerides, and antixoidation in aged rats [J]. *J Agric Food Chem*, 1998, 46: 3875-3878.
[26] Saha P, Das S. Elimination of deleterious effects of free radicals in murine skin carcinogenesis by black tea infusion, theaflavins & epigallocatechin gallate [J]. *Asian Pac J Cancer Prev*, 2002, 3: 225-230.
[27] Erba D, Riso P, Foti P, *et al*. Black tea extract supplementation decreases oxidative damage in Jurkat T cells [J]. *Arch Biochem Biophys*, 2003, 416: 196-201.
[28] Rice-Evans C A. Structure-anti-oxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids [J]. *Free Radic Biol Med*, 1996, 20: 933-956.
[29] Valcic S, Burr J A, Timmermann B N, *et al*. Antioxidant chemistry of green tea catechins. New oxidation products of (−)-epigallocatechin from their reactions with peroxyl radical [J]. *Chem Res Toxicol*, 2000, 13: 801-810.
[30] Valcic S, Muders A, Jacobsen N E, *et al*. Antioxidant chemistry of green tea catechins. Identification of products of the reaction of (−)-epigallocatechin gallate with peroxyl radical [J]. *Chem Res Toxicol*, 1999, 12: 382-386.
[31] Sang S, Tian S, Wang H, *et al*. Chemical studies of the antioxidant mechanism of tea catechins: radical reaction products of epicatechin with peroxyl radicals [J]. *Bioorg Med Chem*, 2003, 11: 3371-3378.
[32] Zhu N O, Huang T C, Yu Y, *et al*. Identification of oxidation products of (−)-epigallocatechin gallate and (−)-epigallocatechin with H_2O_2 [J]. *J Agric Food Chem*, 2000, 48: 979-981.
[33] Sang S M, Cheng X F, Stark R E, *et al*. Chemiscal studies on antioxidant mechanism of tea catechins: analysis of radical reaction products of catechins and epicatechin with 2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl [J]. *Bioorg Med Chem*, 2002, 10: 2233-2237.
[34] Zhu N O, Wang M F, Wei G J, *et al*. Identification of reaction products of (−)-epigallocatechin gallate and pyrogallol with 2, 2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical [J]. *Food Chem*, 2001, 73: 345-349.
[35] Panzella L, Manini P, Napolitano A, *et al*. The acid-promoted reaction of the green tea polyphenol epigallocatechin gallate with nitrite ions [J]. *Chem Res Toxicol*, 2005, 18: 722-729.
[36] Sawai Y, Moon J H, Sakata K, *et al*. Effects of structure on radical-scavenging abilities and antioxidative activities of tea polyphenols: NMR analytical approach using 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radicals [J]. *J Agric Food Chem*, 2005, 53: 3598-3604.
[37] O'Coinceanainn M, Bonnely S, Baderschneider B, *et al*. Reaction of iron (Ⅱ) with theaflavin: complexation and oxidative products [J]. *J Inorg Biochem*, 2004, 98: 657-663.
[38] Jhoo J W, Lo C Y, Li S M, *et al*. Stability of black tea polyphenol, theaflavin, and identification of theanaphthoquinone as its major radical reaction product [J]. *J Agric Food Chem*, 2005, 53: 6146-6150.
[39] O'Coinceanainn M, Astill C, Baderschneider B. Coordination of aluminium with purpurogallin and theaflavin digallate [J]. *J Inorg Biochem*, 2003, 96: 463-468.
[40] Sang S M, Tian S Y, Jhoo J W, *et al*. Chemical studies of the antioxidant mechanism of theaflavins: radical reaction products of theaflavin 3, 3'-digallate with hydrogen peroxide [J]. *Tetr Lett*, 2003, 44: 5538-5587.
[41] Jovanovic S V, Hara Y, Steenken S, *et al*. Antioxidant potential of theaflavins A pulse radiolysis study [J]. *J Am Chem Soc*, 1997, 119: 5337-5343.
[42] Su Y L, Leung L K, Huang Y, *et al*. Stability of tea theaflavins and catechins [J]. *Food Chem*, 2003, 83: 189-195.

泽漆化学成分及药理作用研究进展

杨 莉，陈海霞，高文远*

（天津大学药物科学与技术学院，天津 300072）

摘 要：泽漆 *Euphorbia helioscopia* 在我国分布广泛，具有多种药理活性，临床用于治疗腹水、水肿、肺结核、颈淋巴结核、痰多喘咳、癣疮，民间还用于治疗宫颈癌、食道癌等。泽漆主要含二萜酯类、黄酮、三萜、甾醇、多酚类、氨基酸及天然油脂类化合物。现归纳近年来泽漆化学成分、药理作用和临床应用等方面的研究成果，为全面开发利用药用植物泽漆提供参考。

关键词：泽漆；生物活性；二萜酯类化合物

中图分类号：R282.71 **文献标识码**：A **文章编号**：0253-2670(2007)10-1585-05

收稿日期：2006-12-13
基金项目：国家自然科学基金资助项目(30600470)
* 通讯作者 高文远 Tel：(022)87401895 E-mail：pharmgao@tju.edu.cn

Advances in studies on chemical constituents in *Euphorbia helioscopia* and their biological activities

YANG Li, CHEN Hai-xia, GAO Wen-yuan

(School of Pharmaceutical Science and Technology, Tianjin University, Tianjin 300072, China)

Key words: *Euphorbia helioscopia* L.; biological activities; diterpene esters

泽漆是大戟属(*Euphorbia* L.)植物泽漆 *Euphorbia helioscopia* L. 的干燥全草，别名猫儿眼睛草、五凤灵芝等，分布于除新疆、西藏以外的全国各地。长期以来泽漆一直作为民间草药，味苦，性微寒，有毒，归肺、小肠、大肠经。据《本草纲目》记载，泽漆有利水消肿、消痰退热、散结杀虫等功效。临床用于治疗腹水、水肿、肺结核，颈淋巴结核、痰多喘咳、癣疮，民间还用于治疗宫颈癌、食道癌等，并具有一定疗效，因此泽漆是一味很有研究开发价值的药材。纵观泽漆的文献还未见关于化学成分及其药理活性的综述报道，现归纳近年来泽漆化学成分、药理作用和临床应用等方面的研究成果，为全面开发利用药用植物泽漆提供参考。

1 化学成分

泽漆主要含二萜酯类、黄酮类化合物，是其主要的生物活性物质，另外还含有三萜、甾醇、多酚类、氨基酸、天然油脂类化合物等多种成分。

1.1 二萜酯类化合物：二萜酯类化合物是泽漆的主要有效成分，主要分布于泽漆的乳汁中，根部也有分布。二萜酯类化合物对皮肤有刺激性，有辅助抗癌的作用。泽漆中二萜酯类化合物的结构见图 1 和表 1。从泽漆中分离得到的二萜酯类化合物共有 52 个，其中千金二萜烷(Lathyrane)型酯有 3 个化合物[1]，假白桄榔(Jatrophone)型酯有 37 个化合物[1~4]，松香烷(Abietane)型二萜酯有 4 个化合物[2,4]，巨大戟烷(Ingane)型酯有 6 个化合物[5]，4 个巴豆萜烷(Tigliane)型二萜酯[6]。

1.2 三萜类和倍半萜类化合物：泽漆中发现的三萜化合物有 19aH-羽扇豆醇(19aH-lupeol)[7,8]和羽扇豆醇乙酸酯[6]。倍半萜类挥发油橄榄醇和 β-桉油醇[9]，最近报道[4]从大戟属中分离得到了 3 种倍半萜：hemistepsin、4,5-二羟基-布卢门醇 A、淫羊藿苷 B2 苷元。

1.3 多酚类化合物：从泽漆中分离得到的多酚类化合物主要包括可水解鞣质和单元体多酚，可水解鞣质有泽漆鞣质 A、泽漆鞣质 B、泽漆新鞣质 A、泽漆新鞣质 B、泽漆半新鞣质[10]，其中泽漆鞣质 A(结构见图 2)具有抗过敏和平喘的作用。单元体多酚主要有原儿茶酸、没食子酸、短叶苏木酚(brevifolin)、1,2,3-三氧-没食子酰-葡萄糖苷(1,2,3-tri-*O*-galloyl-β-*D*-glucose)、鞣云实精(corilagin)等化合物[11]。

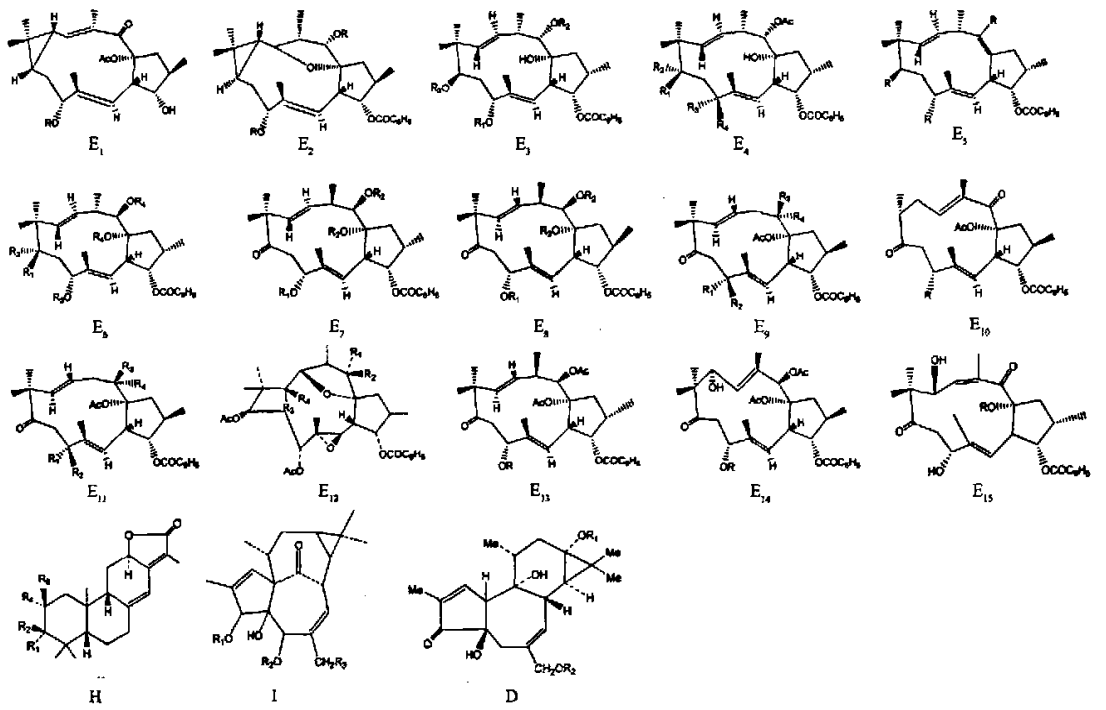

图 1 泽漆中二萜酯类化合物结构母核

Fig. 1 Skeleton of diterpene esters from *E. helioscopia*

表 1 泽漆中二萜酯类化合物

Table 1 Diterpene esters from *E. helioscopia*

化合物	母核	取代基
千金二萜烷型酯		
泽漆三环萜 A	E_1	R=(2*E*,4*Z*)-2,4-octadienoyl
泽漆三环萜 B	E_1	R=4,5-epoxy-trans-2-octenoyl
泽漆环氧萜	E_2	R=COC_6H_5
假白榄酮型酯		
大戟苷	E_3	R_1=R_2=R_3=Ac
大戟苷 A	E_3	R_1=H,R_2=R_3=Ac
大戟苷 B	E_3	R_1=R_2=Ac,R_3=H
大戟苷 C	E_4	R_1=OAc,R_2=H,R_3=R_4=O
大戟苷 D	E_6	R_1=OAc,R_2=H,R_3=R_4=Ac
大戟苷 E	E_5	R=OAc
大戟苷 F	E_4	R_1=R_2=O,R_3=OH,R_4=H
大戟苷 G	E_4	R_1=R_2=O,R_3=OAc,R_4=H
大戟苷 H	E_6	R_1=R_2=O,R_3=R_4=Ac
大戟苷 I	E_6	R_1=R_2=O,R_3=H,R_4=Ac
大戟苷 J	E_7	R_1=R_2=Ac
大戟苷 K	E_7	R_1=H,R_2=Ac
泽漆苷 A	E_8	R_1=H,R_2=R_3=Ac
泽漆萜 B	E_8	R_1=R_2=R_3=Ac
泽漆萜 C	E_8	R_1=COC_6H_5,R_2=R_3=Ac
泽漆萜 D	E_9	R_1=R_2=O,R_3=OAc,R_4=H
泽漆萜 E	E_9	R_1=OH,R_2=H,R_3=R_4=O
泽漆萜 F	E_5	R_1=OAc,R_2=H,R_3=R_4=O
泽漆萜 G	E_8	R_1=R_3=H,R_2=Ac
泽漆萜 H	E_8	R_1=R_2=Ac,R_3=H
泽漆萜 I	E_8	R_1=R_2=H,R_3=Ac
泽漆萜 J	E_8	R_1=R_3=Ac,R_2=H
泽漆萜 K	E_8	R_1=Ac,R_2=R_3=H
泽漆萜 L	E_{10}	R=OH
表泽漆萜 A	E_{11}	R_1=OH,R_3=OAc,R_2=R_4=H
表泽漆萜 B	E_{11}	R_1=OAc,R_3=OAc,R_2=R_4=H
表泽漆萜 D	E_{11}	R_1=R_2=O,R_3=OAc,R_4=H
表泽漆萜 F	E_{11}	R_1=OAc,R_2=H,R_3=R_4=O
泽漆双环氧萜 A	E_{12}	R_1=OAc,R_3=OH,R_2=R_4=H
泽漆双环氧萜 B	E_{12}	R_1=R_3=OH,R_2=R_4=H
泽漆双环氧萜 C	E_{12}	R_1=OAc,R_3=$OCOC_6H_5$,R_2=R_4=H
泽漆双环氧萜 D	E_{12}	R_1R_2=R_2R_4=O
泽漆双环氧萜 E	E_{13}	R_1R_2=O,R_3=OH,R_4=H
泽漆新萜 A	E_8	R_1=Nic*,R_2=R_3=Ac
泽漆新萜 B	E_{13}	R=Nic
泽漆新萜 C	E_{14}	R=Ac
泽漆新萜 D	E_{15}	R=Ac
松香烷型二萜酯		
泽漆内酯 A	H	R_1=OH,R_2=H,R_3=R_4=H
泽漆内酯 B	H	R_1=H,R_2=OH,R_3=R_4=H
2α-羟基-泽漆内酯 B	H	R_1=OH,R_2=H,R_3=R_4=O
泽漆内酯 C	H	R_1=R_2=O,R_3=R_4=H
巨大戟烷型二萜酯		
3-*O*-当归酰巨大戟二萜	I	R_1=$COC(CH_3)$=$CHCH_3$,R_2=H,R_3=OH
3-*O*-(2,4,6-癸三烯酯)巨大戟二萜	I	R_1=$CO(CH=CH)_3(CH_2)_2CH_3$,R_2=H,R_3=OH
3-*O*-(2,4-癸二烯酯)巨大戟二萜	I	R_1=$CO(CH=CH)_2(CH_2)_4CH_3$,R_2=H,R_3=OH
3-*O*-当归酰-20-脱氧巨大戟二萜	I	R_1=$COC(CH_3)$=$CHCH_3$,R_2=R_3=H
5-*O*-当归酰-20-脱氧巨大戟二萜	I	R_1=R_3=H,R_2=$COC(CH_3)_2CHCH_3$
巴豆萜烷型二萜酯		
12-脱氧佛波醇-13-乙酸苯酯-20-乙酸酯	D	R_1=$COCH_2Ph$,R_2=Ac
12-脱氧佛波醇-13-癸二烯酯-20-乙酸酯	D	R_1=$CO(CH_2)_{10}Me$,R_2=Ac
12-脱氧佛波醇-13-(2-甲基-顺-2-丁烯酸酯)-20-乙酸酯	D	R_1=COCMe=CHMe,R_2=Ac
12-脱氧佛波醇-13-(2-2-甲基-顺-2-丁烯酸酯)	D	R_1=COCMe=CHMe,R_2=H

*Nic=

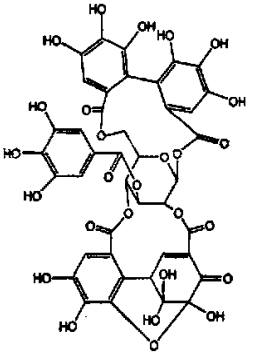

图 2 泽漆螺质 A[12]的结构

Fig. 2 Chemical structure of helioscopinin A

1.4 黄酮类化合物：泽漆中分离得到的黄酮类化合物主要包括槲皮素[13]、山柰酚和以槲皮素为苷元的黄酮苷，如槲皮素-3-β-葡萄糖苷、槲皮素-3-β-半乳糖苷(金丝桃苷)，槲皮素-3-β-半乳糖苷-2″-没食子酸盐[14]，槲皮素-5,3-二-*D*-半乳糖苷[15]、槲皮素-3-双半乳糖苷(泽漆新苷，heliosin)[12]等，据文献报道[4]，泽漆中还含有甘草查耳酮 A、甘草查耳酮 B、光甘草酮、2′,4,4′-三羟基查耳酮、4′,5,7-三羟基二氢黄酮、刺甘草素(echinatin)等。

1.5 氨基酸：泽漆中分离得到两种氨基酸，即间二羟基苯甘氨酸和 3,5-二羟基苯甘氨酸[16]。

1.6 油脂类化合物：泽漆中的油脂类化合物有月桂酸、肉豆蔻酸、棕榈酸、硬脂酸、油酸、亚油酸、花生酸、山嵛酸等，还有二十八烷醇、二十七烷醇等[17]。

2 药理作用

泽漆一直作为民间草药，味苦，性微寒，有毒。有利尿消肿、化痰散结、杀虫止痒的功效，临床用于治疗腹水、水肿、肺结核、颈淋巴结核、痰多喘咳、癣疮。民间还用于治疗宫颈癌、食道癌等，有一定疗效。

2.1 抗肿瘤作用：在泽漆根体外抗肿瘤实验研究中，泽漆根水提取液(EWE)对人肝癌 7721 细胞、人宫颈癌 HeLa 细胞、人胃癌 MKN-45 细胞均有明显的抑制作用，提示泽漆有可能通过细胞毒作用发挥抗肿瘤作用，而且其直接细胞毒作用与时间、剂量呈正相关[18]。

在 EWE 体内抗肿瘤作用研究中，以 H_{22}、S_{180}荷瘤小鼠为模型，观察其抗肿瘤作用。结果 EWE 10 g/kg 有明显的体内抗移植瘤和延长荷瘤小鼠存活期的作用，并且 EWE 还能降低荷瘤小鼠脾指数，使之趋向正常值。这提示 EWE 不仅能抑制体内肿瘤生长，还能提高机体的免疫能力[19]。

通过对复方泽漆散对移植性 C57BL/6J 小鼠 Lewis 肺癌及 S_{180}荷瘤鼠的抑制肿瘤实验表明，该方中剂量组对肿瘤细胞有明显的抑制作用，其抑瘤率大于 30%，通过光镜、电镜观察细胞的病理学形态及超微结构证实，该方有促进肿瘤细胞凋亡和坏死、抑制肿瘤细胞有丝分裂的作用，并可影响线粒体的形态和功能[20]。

2.2 抑制蘑菇酪氨酸酶活性：酪氨酸酶又称多酚氧化酶，其活性中心含有金属铜离子，广泛存在于动植物体和人体内，是生物体合成黑色素等色素的关键酶，抑制其活力即可抑制黑色素的生成。研究发现白化病等色素障碍性疾病、恶性黑色素瘤和老年性痴呆的发生与治疗，均与酪氨酸酶直接相关。在体外实验研究中发现，从泽漆中提取的可水解鞣质酸对蘑菇酪氨酸酶有抑制作用[21]。

2.3 平喘止咳作用：泽漆是一味疗效确切的化痰止咳药物，主要是通过化痰，使痰量减少，而达到止咳、平喘的目的。从泽漆中提取的多酚类化合物 helioscopinin A，可通过抑制白三烯 D_4 诱导的反应而发挥抗变态反应和平喘的作用[12]。另据报道，heliosin 具有止咳作用[13]。

2.4 抑菌作用：采用抑菌圈法分别测定泽漆醋酸乙酯粗提物对小麦赤霉病菌、小麦根腐病菌、番茄早疫病菌、苹果炭疽病菌、西瓜枯萎病菌、苹果腐烂病菌、葡萄白腐病菌、烟草赤星病菌等 8 种常见的植物病原菌的抑菌作用，结果表明：当在培养基中加入粗提物质量浓度为 0.01 g/mL 时，对小麦赤霉病菌、番茄早疫病菌、苹果炭疽病菌、苹果腐烂病菌、葡萄白腐病菌的相对抑制率达 70%以上；当质量浓度为 0.005 g/mL 时，对小麦赤霉病菌、番茄早疫病菌、苹果炭疽病菌的相对抑制率达 60%以上[22]。

2.5 毒性及不良反应：泽漆的乳状汁液对皮肤、黏膜有很强的刺激性。接触皮肤可致发红，甚至发炎、溃烂。如误服泽漆鲜草或乳白汁液后，口腔、食管、胃黏膜均可发炎、糜烂，有灼痛、恶心、呕吐、腹痛、腹泻水样便，严重者可致脱水，甚至出现酸中毒。但小鼠灌胃泽漆 125 g/kg 亦未致死。临床用其煎液内服，即使剂量大至 150 g/d，也未见明显毒性反应，可能有毒成分不溶于水。个别报道仅有口干、胃部不适、上腹疼痛等轻度反应，但仅占服药者的 6.89%。研究发现，泽漆中的主要有毒物质为二萜酯类化合物，如大戟型二萜酯不仅对皮肤有刺激作用，还有或多或少的肿瘤促进作用[23]。

3 临床应用

3.1 治疗鼻咽癌：李银良等[24]用白毛苍耳汤和华蟾泽漆散治疗鼻咽癌，自 1994—2005 年，对观察的各期鼻咽癌患者 286 例，治愈率达 41.96%，临床治愈率 32.8%，好转 23.43%，无效 1.74%，总有效率为 98.26%。

3.2 对肾脏的作用

3.2.1 丝虫性乳糜尿：泽漆可治疗乳糜尿，水煎 30 min，分 3 次服，连服 10 d，小便转清，乳糜试验转阴[25]。

3.2.2 急性肾小球炎：泽漆复方可治疗急性肾小球炎，根据宣肺降逆可利水消肿，处方：桂枝、甘草各 6 g，生姜、泽泻、泽漆、茯苓皮、石决明各 30 g，半夏、紫菀、白前各 12 g，黄芩、茯苓、白术、大腹皮、钩藤各 15 g，服药后，浮肿明显消退，咽痛消失[25]。

3.3 治疗支气管炎：据临床观察，用止漆散和泽漆汤加减治疗支气管炎，对急性支气管炎显效率达 58.30%～67.92%，对慢性支气管炎 45%。两方分别重在治疗咳嗽和痰多，可根据病症发展的不同阶段及个体差异，交叉使用两方[26]。

3.4 治疗流行性腮腺炎：复方泽漆膏（泽漆 1 000 g，鲜地丁 50 g，金银花 30 g，冰片 0.5 g）可治疗流行性腮腺炎。将上述药品洗净去尘切碎，置入锅内，加水 2 000 mL，煮沸 30 min 后滤过，弃去药渣，收取过滤液 1 200 mL，再用文火煮至膏状，随后加入冰片，充分调和均匀，即得。临床观察，单侧流行性腮腺炎 145 例中，痊愈 93 例，显效 48 例，有效 4 例；双侧发病 58 例，痊愈 34 例，显效 18 例，有效 6 例[27]。

4 结语

泽漆是一味产地广泛的大戟科植物，历代本草古籍都有收载，早在汉代已用于临床。在化学结构、结构鉴定和生物活性方面的研究已经取得了较为系统和深入的研究。但许多活性的研究均为简单粗提物，功效成分尚未明确，缺乏可控的质量标准。现代药理研究发现了泽漆的一些新的生物活性及其作用机制，因此，还有待进一步利用现代药学的研究手段，对其有效成分进行合理的开发利用，将其直接开发成新药，或以有效成分为先导化合物，设计合成更有效的新药，扩展这一药用植物的应用范围。

References:

[1] Shosuke Y, Yoshikazu S, Seiji K, *et al*. Diterpenes from *Euphorbia helioscopia* [J]. *Phytochemistry*, 1989, 28(12): 3421-3436.

[2] Jiao Y, Liu J H, Liu G F, *et al*. Advances in reserach of chemical constituents in *Euphorbia* and their biological activites [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 1990, 21(2): 39-44.

[3] Zhang W, Guo Y W. Three new jatrophone-type diterpenoids from *Euphorbia helioscopia* [J]. *Planta Med*, 2005, 71: 283-286.

[4] Zhang W, Guo Y W. Chemical studies on the constituents of the Chinese medicinal herb *Euphorbia helioscopia* L. [J]. *Chem Pharm Bull*, 2006, 54(7): 1037-1039.

[5] Zayed S M A D, Farghaly M, Soliman S M, *et al*. Dietary cancer risk form conditional cancerogens (tumor promoters) in produce of livestock fed on species of spurge (Euphorbiaceae) V. skin irritant and tumor-promoting diterpene ester toxins of the tigliane and ingenane type in the herbs *Euphorbia nubica* and *Euphorbia helioscopia* contaminating fodder of livestock [J]. *J Cancer Res Clin Oncol*, 2001, 127(1): 40-47.

[6] Schmidt R J, Evans F J. Skin irritants of the sun spurge (*Euphorbia helioscopia*) [J]. *Contact Dermatitis*, 1980, 6(3): 204-210.

[7] Nazir M, Ahmad W, Kreiser W. Isolation and NMR-assignments of 19aH-lupeol from *E. helioscopia* Linn (N. O. Euphorbiaceae) [J]. *Pakistan Scient Ind Res*, 1998, 41(1): 6-10.

[8] Nazir M, Ahmad W, Rabi N A, *et al*. Epicuticular leaf wax of *Euphorbia helioscopia* L. (Euphorbiaceae) [J]. *J Biosc*, 1993, 48(1-2): 5-9.

[9] Baghlaf A O, El-Beih F K A, El-Tawil B A H. Constituents

of local plants. Part 15. Study of volatile oil of Saudi *Ruta chalepensis* L., *Juniperus procera* Hochst. ex Endl. and *Euphorbia helioscopia* L. [J]. *Herba Hungarica*, 1983, 22 (1): 39-42.

[10] Lee S H, Takashi T, Genichiro N, *et al*. Tannins and related compounds. XCV. Isolation and characterization of helioscopinins and helioscopins, four new hydrolyzable tannins from *Euphorbia helioscopia* L. (1) [J]. *Chem Pharm Bull*, 1990, 38(6): 1518-1523.

[11] Abdulladzhanova N G, Mavlyanov S M, Dalimov D N. Polyphenols of certain plants of the Euphorbiaceae family [J]. *Chem Nat Comp* (*Translation Khimiya Prirodnykh Soedinenii*), 2003, 39(4): 399-400.

[12] Park K H, Koh D, Lee S, *et al*. Anti-allergic and anti-asthmatic activity of helioscopinin-A, a polyphenol compound, isolated from *Euphorbia helioscopia* [J]. *J Microbiol Biotechnol*, 2001, 11(1): 138-142.

[13] Chen Y, Tang, Z J, Jiang F X, *et al*. Studies on the active principles of Ze-Qi (*Euphorbia helioscopia* L.), a drug used for chronic bronchitis [J]. *Acta Pharm Sin* (药学学报), 1979, 14(2): 91-95.

[14] Pohl R, Janistyn B, Nahrstedt A. Flavonol glycosides from *Euphorbia helioscopia*, *E. stricta*, *E. verrucosa*, and *E. dulcis* [J]. *Planta Med*, 1975, 27(4): 301-330.

[15] Asa K, Noboru K. Some properties of a new flavonoid, tithymalin, isolated from the herbs of *Euphorbia helioscopia*. [J]. *Agric Biol Chem*, 1968, 32(1): 121-122.

[16] Muller P, Schutte H R. m-Hydroxyphenylgly-cine and 3,5-dihydroxyphenylglycine, 2 new amino acids from the latex of *Euphorbia helioscopia* L. [J]. *Biologie*, 1968, 23(5): 659-663.

[17] Muhammad N, Huhammad R. Neutral lipids from the leaves of *Euphorbia helioscopia* Linn. [J]. *Pakistan J Sci Ind Res*, 1977, 20(6): 380-383.

[18] Cai Y, Wang J, Liang B Y. Antitumor activity of *Euphorbia helioscopia in vitro* [J]. *J Chin Med Mater* (中药材), 1999, 22(2): 85-87.

[19] Cai Y, Wang J, Liang B Y, *et al*. Experimental study on antitumor activity of the root of *Euphorbia helioscopia in vivo* [J]. *J Chin Med Mater* (中药材), 1999, 22(11): 579-582.

[20] Sang X S, Wu H J, Qu Y B, *et al*. Influence of Ze-qi-san formulation on the expression of cancer tissue transforming growth factor-β_1 [J]. *Inf Tradit Chin Med* (中医药信息), 2004, 21(3): 68-70.

[21] Kim J J, Lee J S, Kim S Y, *et al*. Inhibitory effect of hydrolyzable tannins isolated from the *Euphorbia helioscopia* on mushroom tyrosinase activity *in vitro* [J]. *Yakhak Hoechi*, 2001, 45(2): 214-219.

[22] Chen X W. Effect of crude extract of *Euphorbia helioscopia* L. on plant pathogeny fungus [J]. *J Zhejiang Agric Sci* (浙江农业科学), 2005, 3: 218-219.

[23] Nawito M, Ahmed Y F, Sami S I, *et al*. Dietary cancer risk from conditional cancerogens (tumor promoters) in produce of livestock fed on species of spurge (Euphorbiaceae) IV. Toxicologic and pathophysiologic observations in lactating goats and their suckling kids fed on the irritant herbs *Euphorbia nubica* and *Euphorbia helioscopia*: an etiologic model fo investigations on the putative risk of cancer by consumption of food polluted with tumor promoters [J]. *J Cancer Res Clin Oncol*, 2001, 127(1): 34-39.

[24] Li Y L, Song H E, Zhang X Z, *et al*. Effect of Bai-mao-cang-er soup and Hua-chan-ze-qi power on curing 286 patients with nasopharynx carcinoma [J]. *Chin J Pract Mod Med* (中华实用中西医杂志), 2005, 18(7): 886.

[25] Lv L Q. Clinical application of *Euphorbia helioscopia* [J]. *Shaanxi J Tradit Chin Med* (陕西中医), 2001, 22(10): 623.

[26] Shi S H. Clinic study of zhi-su power and ze-qi soup on curing cough [J]. *Heilongjiang J Tradit Chin Med* (黑龙江中医药), 2002, (3): 16.

[27] Liu G H. Effect of compound ze-qi cream on curing 203 patients with mumps [J]. *Jiangxi J Tradit Chin Med* (江西中医药), 2003, 34(252): 19.

曼地亚红豆杉研究进展

冯 巍，谈 锋*，谢 骏

（西南大学生命科学学院，三峡库区生态环境教育部重点实验室，重庆市三峡库区植物生态与资源重点实验室，重庆 400715）

摘 要：曼地亚红豆杉 *Taxus media* 是东北红豆杉 *T. cuspidata* 和欧洲红豆杉 *T. baccata* 的天然杂交种。其枝叶中的紫杉醇量较高，是利用红豆杉树皮提取抗癌药物紫杉醇的最佳替代原料。综述了曼地亚红豆杉的生物学特性及品系、生理生态、繁殖技术、细胞培养、紫杉醇生物合成相关酶基因的克隆及表达和分离纯化工艺等方面的研究进展。

关键词：曼地亚红豆杉；紫杉醇；生物合成

中图分类号：R282.2 **文献标识码**：A **文章编号**：0253-2670(2007)10-1589-05

Advances in studies on *Taxus media*

FENG Wei, TAN Feng, XIE Jun

(Key Laboratory of Eco-environments in Three Gorges Reservoir Region, Ministry of Education, Key Laboratory of Plant Ecology and Resources in Three Gorges Reservoir Region, School of Life Science, Southwest University, Chongqing 400715, China)

Key words: *Taxus media* Rehd.; taxol; biosynthesis

收稿日期：2007-03-23

基金项目：国家"863"课题资助项目(2002AA212191)

作者简介：冯 巍(1983—)，女，生化与分子生物学硕士研究生。

Tel：(023)68367091 Fax：(023)68252365 E-mail：feng2@swu.edu.cn

* 通讯作者 谈 锋 Tel：(023)68252698 Fax：(023)68252365 E-mail：tanfeng@swu.edu.cn