

续表 2

项 目	中 国	日 本	项 目	中 国	日 本
专利类型及 保护期限	发明:20 年(自申请日起) 实用新型:10 年(自申请日起) 外观设计:10 年(自申请日起)	发明:15 年(自公告日起) 实用新型:10 年(自公告日起) 意匠:15 年(自公告日起)	发明专利权要 求书撰写方法	1) 撰写方式:一般分前序部分和 特征部分两部分 2) 多项从属权利要求不得引用 在先的多项从属权利要求	1) 撰写方式:可以分前序 部分和特征部分两部 分,也可用其他形式 2) 多项从属权利要求可以 引用在先的多项从属权 利要求
国外申请 不丧失新颖性的例 外情况(宽限期 均为 6 个月)	必须委托涉外专利代理机构 1) 在中国政府承认的国际展览 会上展出 2) 在规定的学术会议上发表 3) 他人未经申请人同意而泄露 其内容的	必须委托日本特许代理人 1) 在规定的展览会上展出 2) 在特许厅长官指定的学 术团体召开的研讨会上 发表文章 3) 违背申请人意愿的新颖 性丧失行为 4) 以实验目的使用发明 5) 在刊物、网络上发表	发明专利的审批 流程	申请专利——一级公开——请求实 审——授权——登记、公告(权力自 公告日生效)	申请专利——一级公开——请 求实审——授权——登记(权力自 自登记日起生效)

4 结 语

从以上分析看出,中国在日本的中医药专利申请量同在欧美国家一样非常少,在日本的申请量仅仅 5 项。

日本本国的中医药专利申请量并不算多,从 1978 年至今,中药(包括“汉方”与“生药”)的授权专利才 271 项,比起中国 1985 年至今公布的发明专利,仅中药类就 12 196 项要少得多。但在国际上,特别是发达国家如美国和欧洲国家的中医药专利申请量却比我国多,可以看出日本更重视国际中

医药市场的开发,而不像我国中医药企业仅重视国内市场。

References:

[1] Yao L, Xiao S Y, Liu T H. The Analysis of International Market (国际市场的分析) [M]. Beijing: Chinese Medicine Publishing Company, 2003.
[2] He X Y, Chen Z H, Zhang Z. Analysis on European patents of traditional Chinese medicine in recent 20 years [J]. Chin Tradit Herb Drugs (中草药), 2005, 36(7): 1100-1102.
[3] Chen Z H, Zheng H, Liu Z Z. Analysis of patent of traditional Chinese medicine in Korea and comparison of Sino-Korea patent systems [J]. Chin Tradit Herb Drugs (中草药), 2005, 36(10): 1590-1591.

3 种松果菊属植物的鉴别、活性成分及生物技术研究进展

闫晓慧, 谈 锋*

(西南师范大学生命科学学院, 重庆 400715)

摘 要: 综述了近年来关于 3 种药用松果菊: 狭叶松果菊 *Echinacea angustifolia*、紫花松果菊 *E. purpurea* 和淡紫松果菊 *E. pallida* 的生物活性成分和生物技术方面的研究进展以及这 3 种药用松果菊的鉴别方法, 并对松果菊属植物的药理活性进行了总结。药用松果菊的主要活性成分是多糖、糖蛋白、咖啡酸衍生物和烷基酰胺类。松果菊制剂具有增强免疫、抗炎、抗感染等功效。在生物技术领域, 有关松果菊属植物的首例转基因已在狭叶松果菊中取得成功。采用离体培养法已建立了松果菊的植株再生体系, 实现了植株的离体快繁。

关键词: 松果菊属; 生物技术; 萜萜酸

中图分类号: R282.2 文献标识码: A 文章编号: 0253-2670(2006)02-0300-04

Progress in identification of three plants of *Echinacea* Moench. and their active constituents and biotechnology

YAN Xiao-hui, TAN Feng

(School of Life Science, Southwest China Normal University, Chongqing 400715, China)

Key words: *Echinacea* Moench.; biotechnology; cichoric acid

松果菊又称紫锥菊, 是菊科紫菀族松果菊属(*Echinacea* Moench.) 植物, 关于松果菊的译名, 早期的文献多数采用紫锥菊。通过植物分类学方面的研究表明该属植物的共同特征是花托突起呈松果状, 故名松果菊^[1]。松果菊属植物约有 9 种^[2], 主要药用种是狭叶松果菊 *E. angustifolia* DC. (也称

狭叶紫锥菊), 紫花松果菊 *E. purpurea* (L.) Moench. (也称松果菊或紫锥菊) 和淡紫松果菊 *E. pallida* Nutt. (也称白松果菊) 3 种。

松果菊原产美洲, 是印地安人的传统草药, 被用作治疗外伤、蛇咬、头痛及感冒已有上百年的历史^[3]。20 世纪中期

收稿日期: 2005-06-17
作者简介: 闫晓慧(1980—), 女, 辽宁朝阳人, 硕士研究生, 主要从事药用植物生物技术与生化工程方面的研究。
* 通讯作者 谈 锋 Tel: (023)68367091 E-mail: tanfeng@swnu.edu.cn

传入欧洲,特别是德国学者对其药理活性、化学成分、生物技术等展开了大量研究。我国对松果菊的研究历史相对较短,直到1995年才见报道^[4]。

松果菊的治疗用途十分广泛,可以治疗各种炎症和感染^[5],最近的研究表明松果菊提取物还有抗氧化、抗衰老^[6]、调控细胞凋亡^[7]、抗肿瘤^[8]等作用,其疗效得到了越来越多的临床肯定,是国际市场需求量最大的植物药之一。据报道,1995—1997年该植物在美国草药市场销售额排行榜上连续3年位居第1位。在我国,北京、沈阳、山东等地近年先后从欧洲和美洲成功引种该植物,对松果菊属药用植物研究正在升温。本文综述了本属3种常用药用植物鉴别、活性成分和生物技术方面的研究进展。

1 3种药用松果菊的鉴别

松果菊属中多种植物可入药,功效相近,其中狭叶松果菊和淡紫松果菊在形态上非常相似,导致国际市场上经常出现品种混乱的现象。因此对3种药用松果菊的鉴别研究对于提高松果菊制剂的质量是十分重要的。

1.1 从形态上鉴别:3种松果菊在形态上主要区别^[1]:(1)紫花松果菊植株最高(0.5~1.5 m),茎多分枝,卵状披针形叶,主根较短,边花紫色至紫红色,花粉黄色;(2)狭叶松果菊在3个药用种中植株最矮(不超过0.6 m),茎不分枝,披针形叶,主根长圆柱形(约1 m),边花紫色伸展,花粉黄色;(3)淡紫松果菊植株一般高于狭叶松果菊(不超过0.9 m),不分枝或少分枝,长披针形叶,主根长似狭叶松果菊,边花淡紫色,花粉白色。

1.2 利用遗传学方法鉴别:2002年Simon等^[9]通过RAPD标记方法研究3种松果菊间的亲缘关系,来评价它们种质间存在的多样性,筛选了101个随机引物对76个植株进行分析。最终筛选出NTSYS-pc引物用来分析3种药用松果菊的亲缘关系以及松果菊属总体的遗传多样性。并用剪切标记物进行了分子变异分析(AMOVA),揭示了大多数变异发生在种内。艾铁民等^[10]也采用RAPD方法对3种药用松果菊进行了DNA指纹图谱分析,通过160个随机引物的筛选,证明了狭叶松果菊与淡紫松果菊在遗传上有高度的相似性,最终筛选出OPRON H07号引物可成功用于3种植物及其干燥药材的DNA指纹鉴别。2004年Kim等^[11]采用AFLP的方法研究了松果菊属植物遗传多态性和表型的关系。

2 活性成分

2.1 主要活性成分及检测方法:松果菊的主要活性成分是多糖、糖蛋白、咖啡酸衍生物和烷基酰胺类。通过体内外的试验研究表明紫花松果菊的地上部分汁液,以及3种松果菊根的乙醇提取物均有明显的药理作用。Sloley等^[6]采用LC-MS技术对3种松果菊的根、叶的乙醇提取物进行了分析,并建立了HPLC指纹图谱。此方法在3种植物中均能快速检测到大量的咖啡酸衍生物和烷基酰胺类化合物。3种植物的根中含有各自的特征化合物:紫花松果菊根中主要含有菊苣酸(cichoric acid)和毛蕊花苷(verbascoside,又名阿克苷);狭叶松果菊根中主要含有洋菊酸(cynarin);淡紫松果菊根中的特征

化合物是松果菊苷(echinacoside,又名紫锥花苷、海胆苷)。

Perry等^[12]采用分光光度法和HPLC法对松果菊属药用种中酚类化合物进行了比较分析。结果表明两种方法测得的总酚有很大的相关性,但分光光度法的结果偏高。Molgaard等^[13]采用HPLC法,以4,5,7-三羟黄酮作内标对紫花松果菊及其制剂中菊苣酸和烷基酰胺化合物同时进行了测定。

2.2 影响活性成分量的因素:E1-Gengaihi等^[14]报道高氮低钾的无机肥料可以提高松果菊的生物量和特征化合物量;Kolar等^[15]报道了使用农家肥可使松果菊中特征化合物减少20%,而绿肥可以将特征化合物的量提高40%。Dufault等^[16]研究了不同量的氮、磷、钾肥对紫花松果菊和淡紫松果菊根的生物量和有效成分量的影响,结果表明高浓度的肥料只会起到负面作用,不高于氮220 kg/hm²、磷86 kg/hm²、钾176 kg/hm²的肥料更适合生产生物活性产物。

Stuart等^[17]研究了烘干温度对松果菊中烷基酰胺类成分和菊苣酸的影响。在40~70℃烘干紫花松果菊地上部分和根,然后检测烷基酰胺和菊苣酸。40℃烘48 h,70℃烘9 h均导致菊苣酸浓度的降低,地上部分降低程度比根中更多。然而在任何温度下烷基酰胺都无明显变化。由此可见烘干温度应该由相对不稳定的菊苣酸决定。

Gray等^[18]研究了极端干旱刺激和植株年龄对紫花松果菊根部烷基酰胺类成分和酚类成分的影响。结果表明干旱刺激可提高根的干重和其中菊苣酸的量,并且根的生长年龄对菊苣酸的变化有很重要影响。

2.3 松果菊中菊苣酸的变化规律:窦德明等^[19]采用HPLC法对引种的紫花松果菊中菊苣酸进行了测定,研究不同生长期、不同部位紫花松果菊提取物的组分。结果表明盛花期前后的地上部分菊苣酸量最高(1.108%),优于原产地北美洲植株中菊苣酸的量(0.671%),产物的得率亦高达23.0%。艾铁民等^[20]也采用HPLC法对松果菊植物体不同器官及不同时期菊苣酸的变化规律进行了研究。结果表明,松果菊中菊苣酸量随着生长期不同呈规律性变化。其中根的菊苣酸在5月份(幼苗期)最高,花和叶中菊苣酸在7月中旬(盛花期)最高;茎的菊苣酸普遍偏低;植株地上部分的菊苣酸在7月中旬(盛花期)最高。松果菊中菊苣酸的变化规律对于确定其药用部位及最佳采收期具有指导意义。

3 3种松果菊药材及其制剂的质量标准

国际市场上狭叶松果菊和淡紫松果菊药材的质量控制一般以松果菊苷为指标成分,而紫花松果菊药材则以菊苣酸为指标成分。但是目前药用松果菊制剂的质量标准和执行情况都不够统一和规范,例如采用HPLC法分析与3种药用松果菊相关的10种制剂中特征化合物,包括松果菊苷、cattaric acid、绿原酸以及菊苣酸。检测结果表明,松果菊制剂中特征化合物的量变化很大。其中4种制剂根本就未标明特征化合物,6种标明特征化合物的制剂中有两种量不足标签上的10%。10种制剂中有6种并没有检测到特征化合物的存在。在其他的4种制剂中,说明书中松果菊苷、菊苣酸、酚类化合

物和酰胺类的量与实际测得结果不符。

菊苣酸为咖啡酸衍生物,是松果菊中极为重要的免疫活性成分之一。近年来美国和欧洲各国的药理研究表明:菊苣酸具有增强免疫功能和抗炎作用,并能抑制透明质酸酶,保护胶原蛋白Ⅲ免受可导致降解的自由基的影响。最近的研究还表明,菊苣酸具有抑制 HIV1 和 HIV1 整合酶的作用。因此,无论在该类植物药中还是在保健食品中,菊苣酸的量均成为重要质量指标。国内近年来建立了薄层扫描法和高效液相色谱法测定菊苣酸的方法。薄层扫描法具有设备简单,检测快捷,一块板同时可获得多达 12 份以上的样品数据,最低检测限为 0.16 μg ,样品经预处理后点于硅胶 F254 预制板上,以甲苯-醋酸乙酯-甲酸(5:4:1)为展开剂,于 328 nm 波长处进行吸收扫描。高效液相色谱法通常采用 ODS 色谱柱,以乙腈-甲醇-水-磷酸(10:25:65:0.1)或乙腈-0.55% 磷酸溶液(38:62)为流动相,检测波长 326 或 330 nm,外标法计算其量。

罗旭彪等^[21]采用 HPLC 法对紫花松果菊及其复方制剂中菊苣酸的量进行了测定,样品以水为提取溶剂,超声提取 20 min,离心,弃去残渣,上清液多次加入氯仿提取色素,弃去氯仿层,水相用甲酸调至 pH3,加入醋酸乙酯提取(3×30 mL),蒸干醋酸乙酯,残渣用 50% 甲醇-水定容至 10 mL,样液离心后过 0.45 μm 滤膜,即得上样液。流动相为 400 mmol/L 醋酸铵-甲醇(95:5),体积流量为 1 mL/min,检测波长为 330 nm。结果该法的平均回收率为 99.41%(RSD=3.23%),可用于紫锥菊提取物及其制剂的质量控制。

4 药理作用

松果菊主要用于促进机体的免疫功能以及对抗各种感染。关于其药效研究有相当多的文献报道,多数研究是关于德国 Madaus 公司的产品 Echinacin,该产品来自于紫花松果菊地上部分的新鲜压榨汁。

4.1 免疫增强作用:经体外及动物实验已在细胞水平上证实了松果菊制剂具有增强免疫的功效。在众多的药理特性方面的研究中有关激活巨噬细胞和 NK 细胞的报道最多^[5]。多糖类成分可增强巨噬细胞的吞噬作用,对 T 细胞增殖也有促进作用。松果菊中所含的烷基酰胺类成分、链烯酮、菊苣酸能够增强粒细胞的吞噬作用。

4.2 抗炎和抗感染作用:松果菊被用于内部和外部细菌感染的治疗有着悠久的历史^[3]。其临床抗菌效果、作用机制可能是由于其具有免疫活性。临床应用和随机双盲安慰剂对照试验证实,松果菊的各种制剂对上呼吸道感染和流感的上呼吸道感染症状均有缓解作用,并能缩短病程,尤其对早期症状效果更为明显,优于安慰剂。松果菊地上部分新鲜压榨汁和其根水提取物表现出抗病毒活性,在细胞培养中受到抑制的病毒有流感病毒、疱疹病毒等。其作用机制与免疫刺激及抗透明质酸酶有关。咖啡酸衍生物能抑制透明质酸酶,保持结缔组织及其胞间基质的结构和完整性。多糖能够抑制水肿,减少炎症细胞浸润。烷基酰胺能抑制环加氧酶,阻断前列腺素的合成,有减轻疼痛、发热和炎症的作用。

4.3 抗肿瘤活性:松果菊醇提取物可通过刺激巨噬细胞产生肿瘤坏死因子、白介素、干扰素等免疫增效因子杀灭肿瘤细胞^[8]。

4.4 抗衰老、抗氧化作用:3 种松果菊都具有抗氧化作用,有明显的清除自由基能力^[6],这主要由它们含有的酚类化合物决定。其中松果菊苷的抗自由基作用尤为明显,具有阻止胶原蛋白降解的作用。

5 生物技术

5.1 组织培养和植株再生:近几年来对于药用松果菊组织培养方面的研究主要集中在应用离体培养法建立植株再生体系。松果菊种子的深度休眠性一直是组织培养中获得无菌实生苗的难点,特别是狭叶松果菊和淡紫松果菊种子的休眠性更强。Wang 等^[22]研究了物理化学因素对狭叶松果菊种子萌发率的影响,研究结果表明通过剥离外种皮,冷处理,声波刺激以及添加 GA₃/BA 等激素可缩短狭叶松果菊种子萌发时间,并且显著提高种子的萌发率。Choffe 等^[23]将子叶、下胚轴作为外植体成功诱导出根组织,并建立了紫花松果菊的离体繁殖体系。Koroch 等^[24]将紫花松果菊叶子作为外植体诱导出的愈伤组织也成功获得了紫花松果菊的再生植株。Pan 等^[25]以紫花松果菊叶肉细胞原生质体为材料成功建立了紫花松果菊的微繁殖体系,从而为遗传改造这一重要药用植物奠定了基础。此外国内在这方面的研究也取得成功,刘军等^[26]通过无菌苗叶柄切断诱导出来的愈伤组织获得丛生芽,利用生根培养基使其生根,最终实现了植株增殖再生。对于狭叶松果菊和淡紫松果菊这方面的研究未见报道。

5.2 毛状根的诱导:由于松果菊中有效成分主要集中在根部,生产大量根组织可以提高活性成分产量。Wang 等已经通过农杆菌转化的方法诱导出了狭叶松果菊毛状根。由于毛状根具有生长迅速,合成具有植物特征的次生代谢物,而且合成的量往往比植物的量还高,尤其是它的稳定性和生长迅速的特点是工业生产所需求的,因此发根培养技术将成为次生代谢物生产的一条可靠的有效途径。

5.3 转基因研究:Wang 等^[27]首次报道了松果菊转基因方面的研究。他们所构建的 pCHS 表达载体是以查耳酮合成酶(chalcone synthase, CHS)基因替换了 PBI121 表达载体中的 GUS 基因构建出来的二元表达载体。采用电激诱导基因转化法将 pCHS 质粒导入农杆菌 LBA4404 菌株。以紫花松果菊无菌苗的叶圆片为试验材料,采用农杆菌共培养的方法成功地将含有 CHS 基因的 pCHS 质粒转入紫花松果菊,以添加了卡那霉素和特美汀(Timentin)的 MS 培养基作为筛选培养基,并研究了不同的抗生素浓度对转化的效果影响,得出最佳的浓度为卡那霉素 50 mg/L, Timentin 200 mg/L。研究表明高浓度的 Timentin 可显著促进芽的发生。筛选得到的转基因植株能够过量表达矮牵牛的 CHS,这为遗传改造药用植物生产有用的次生代谢产物提供了成功的模式。这项研究取得的成功可以促使进一步采用转基因技术提高药用植物有用次生代谢产物的产量。

6 应用前景展望

虽然世界上对松果菊已经有很多的研究,但主要集中在

植物化学成分和药理作用方面,对其制剂的质量标准研究还不很深入,从而出现了松果菊相关药品质量混乱的现象。伴随着对松果菊属药用植物生物活性成分研究的不断深入,特别是生物技术的应用,松果菊属药用种的更多功效正在被确认,在此基础上可以开发出更多标准化的松果菊相关药物。特别是毛状根和转基因技术研究的不断深入,为工业化生产松果菊有用的次生代谢产物提供了广阔前景。

References:

- [1] Zhang Y T, Wang H, Liu W Z, et al. Applied fundamental research of *Echinacea* species [J]. *J Beijing Univ: Med Sci* (北京大学学报·医学版), 2004, 36(1): 90-93.
- [2] Wu L, Bae J, Kraus G, et al. Diacetylenic isobutylamides of *Echinacea*: synthesis and natural distribution [J]. *Phytochemistry*, 2004, 65(17): 2477-2484.
- [3] Hostettmann K. History of a plant; the example of *Echinacea* Forsch Komplementarmed [J]. *Klass Naturheilkd*, 2003, 10 (Suppl): 9-12.
- [4] Xiao P G. International popular immune modulator—*Echinacea purpurea* and its preparations [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 1996, 27(1): 46-48.
- [5] Barrett B. Medicinal properties of *Echinacea*: a critical review [J]. *Phytomedicine*, 2003, 10(1): 66-86.
- [6] Sloley B D, Urichuk L J, Tywin C, et al. Comparison of chemical components and antioxidants capacity of different *Echinacea* species [J]. *J Pharm Pharmacol*, 2001, 53(6): 849-857.
- [7] Di Carlo G, Nuzzo I, Capasso R, et al. Modulation of apoptosis in mice treated with *Echinacea* and St. John's wort [J]. *Pharmacol Res*, 2003, 48: 273-277.
- [8] Schulz O S, Rostock M, Bartsch H H, et al. Pharmaceutical comparability of different therapeutic *Echinacea* preparations [J]. *Forsch Kompl Klass Naturheilkd*, 2000, 7(6): 294-300.
- [9] Kapteyn J, Goldsbrough B, Simon E. Genetic relationships and diversity of commercially relevant *Echinacea* specie [J]. *Theor Appl Genet*, 2002, 105(23): 369-376.
- [10] Zhang Y T, Liu W Z, Ai T M. DNA molecular identification of the three *Echinacea* species [J]. *Chin J Inf Tradit Chin Med* (中国中医药信息杂志), 2002, 9: 11-12.
- [11] Kim D H, Heber D, Still D W. Genetic diversity of *Echinacea* species based upon amplified fragment length polymorphism markers [J]. *Genome*, 2004, 47(1): 102-111.
- [12] Perry N B, Burgess E J, Glennie V L. *Echinacea* standardization: analytical methods for phenolic compounds and typical levels in medicinal species [J]. *J Agric Food Chem*, 2001, 49(4): 1702-1706.
- [13] Molgaard P, Johnsen S, Christensen P, et al. HPLC method validated for the simultaneous analysis of cichoric acid and alkamides in *Echinacea purpurea* plants and products [J]. *J Agric Food Chem*, 2003, 51(24): 6922-6933.
- [14] El-Gengaihi S, Shalaby A, Agina E, et al. Alkylamides of *Echinacea purpurea* L. as in fluencc by plant ontogeny and fertilization [J]. *Herbs Spices Med Plants*, 1998, 5(4): 35-41.
- [15] Kolar L, Ledvina R, Kuzel S, et al. The effect of nitrogen surplus in fertilizer rates applied to *Echinacea purpurea* L. Moench. on the production of its active substances [J]. *Roslinna Vyroba*, 1998, 44(11): 489-495.
- [16] Dufault R J, Rushing J. Influence of fertilizer on growth and marker compound of field-grown *Echinacea* species and feverfew *Scientia* [J]. *Horticulturae*, 2003 (98): 61-69.
- [17] Stuart D L, Wills R B. Effect of drying temperature on alkylamide and cichoric acid concentrations of *Echinacea purpurea* [J]. *J Agric Food Chem*, 2003, 51(6): 1608-1610.
- [18] Gray D E, Pallardy S G, Garrett H E, et al. Acute drought stress and plant age effects on alkamide and phenolic acid content in purple coneflower roots [J]. *Planta Med*, 2003, 69(1): 50-55.
- [19] Dou D M, Cui S Y, CAO Y Z, et al. Assaying of cichoric acid in introducing plant of *Echinacea purpurea* [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2004, 32(11): 987-988.
- [20] Wang H, Liu W Z, Ai T M, et al. Determination of cichoric acid in *Echinacea purpurea* [J]. *China J Chin Mater* (中国中药杂志), 2002, 27(4): 418-420.
- [21] Luo X B, Chen B, Zhu X L, et al. Determination of cichoric acid in *Echinacea purpurea* and its preparation by HPLC [J]. *Chin Tradit Herb Drugs* (中草药), 2002, 33(10): 890-891.
- [22] Duan C R, Wang B C, Liu W Q, et al. Effect of chemical and physical factors to improve the germination rate of *Echinacea angustifolia* seeds [J]. *Colloids Surf B: Biointerfaces*, 2004, 37(3-4): 101-105.
- [23] Choffe K L, Murch S J, Saxena P K. Regeneration of *Echinacea purpurea*: induction of root organogenesis from hypocotyl and cotyledon explants [J]. *Plant Cell Tiss Org Cult*, 2000, 62: 227-234.
- [24] Koroch A, Juliani H R, Kapteyn J, et al. *In vitro* regeneration of *Echinacea purpurea* from leaf explants [J]. *Plant Cell Tiss Org Cult*, 2002, 69: 79-83.
- [25] Pan Z G, Liu C Z, Zobayed S M A, et al. Plant regeneration from mesophyll protoplasts of *Echinacea* [J]. *Plant Cell Tiss Org Cult*, 2004, 77: 251-255.
- [26] Liu J, Peng F. Tissue culture and plantlet regeneration of *Echinacea purpurea* [J]. *Plant Physiol Commun* (植物生理学报), 2004, 40(5): 577.
- [27] Wang H M, To K Y. *Agrobacterium*-mediated transformation in the high-value medicinal plant *Echinacea purpurea* [J]. *Plant Sci*, 2004(166): 1087-1096.

表没食子儿茶素没食子酸酯的研究进展

仇燕嵘¹, 李楠^{1*}, 韩国柱², 郭永学¹

(1. 大连理工大学化工学院, 辽宁 大连 116012; 2. 大连医科大学 药理教研室, 辽宁 大连 116012)

摘 要: 茶多酚的抗肿瘤作用已经得到国内外相关研究人员的公认, 研究表明其主体成分儿茶素(占茶多酚总量 70%~80%)发挥着主要功效。近年来科学工作者已经越来越多将注意力集中于儿茶素上, 尤其是其中的单体之一表没食子儿茶素没食子酸酯(EGCG)最引人注目。现就近年来对 EGCG 的药理作用研究, 特别是对它优于其他儿茶素单体的药理作用比较研究进行综述; 同时综述了 EGCG 的分离纯化方法的研究进展。为全面评价 EGCG 的药用价值及探索工业化生产 EGCG 的途径提供参考。

关键词: 茶多酚; 表没食子儿茶素没食子酸酯; 分离纯化

中图分类号: R282.71

文献标识码: A

文章编号: 0253-2670(2006)02-0303-04

收稿日期: 2005-05-25

作者简介: 仇燕嵘(1979—), 女, 黑龙江省五大连池市人, 大连理工大学 2003 级在读硕士, 研究方向为天然生物活性物质的分离与分析。

Tel: (0411)84700540 E-mail: xzhyyl@126.com

* 通讯作者 李楠 Tel: (0411)83683309 E-mail: nanli@mail.dlptt.ln.cn