

- Alpinia zerumbet* [J]. Phytochemistry, 1996, 42(1): 149-151.
- [28] 温远影,陈燕方,解雪梅. 艳山姜中的新二萜化合物 [J]. 植物学报, 1997, 39(10): 983-984.
- [29] Sy L K, Brown G D. Labdane diterpenoids from *Alpinia chinensis* [J]. J Nat Prod, 1997, 60(9): 904-908.
- [30] 卜宪章,肖桂武,古练权,等. 高良姜化学成分研究 [J]. 中药材, 2000, 23(2): 84-86.
- [31] Itokawa H, Monta H, Sumitomo T, *et al.* Antitumour principles from *Alpinia galanga* [J]. Planta Med, 1987, 53(1): 32-33.
- [32] Shoji N, Umeyama A, Takemoto T, *et al.* Isolation of a cardiotonic principle from *Alpinia oxyphylla* [J]. Planta Med, 1984, 50(2): 186-187.
- [33] 赵志礼,周开亚,王峰涛,等. 山姜属中药草豆蔻和益智 nRNA ITS 区序列的测定 [J]. 植物资源与环境学报, 2000, 9(3): 38-40.

绿原酸及其类似物与生物活性

张鞍灵¹,马 琼²,高锦明¹,张康健¹,王 蓝^{1*}

(1. 西北农林科技大学 陕西省药用植物资源开发利用重点实验室, 陕西 杨凌 712100; 2. 甘肃省卫生学校, 甘肃 兰州 730000)

摘要: 绿原酸具有多种药理作用,是许多中药材及中成药的主要有效成分之一。评述了绿原酸在植物中的分布及其天然和合成类似物的生物活性,可望为创制新药提供可能。

关键词: 绿原酸;类似物;生物活性

中图分类号: R284 文献标识码: A 文章编号: 0253- 2670(2001) 02- 0173- 04

Studies on bioactivities of chlorogenic acid and its analogues

ZHANG An-ling¹, MA Qiong², GAO Jin-ming¹, ZHANG Kang-jian¹, WANG Lan¹

(1. Key Laboratory of Development and Application of Resources of Medicinal Plant in Shanxi Province, Northwest Science and Technology University of Agriculture and Forestry, Yangling Shanxi 712100, China; 2. Health School in Gansu Province, Lanzhou Gansu 730000, China)

Key words chlorogenic acid; analogues; bioactivities

绿原酸 (chlorogenic acid, CHA) 是由咖啡酸 (caffeic acid) 与奎尼酸 (鸡纳酸, quinic acid), 即 1 羟基六氢没食子酸组成的缩酚酸, 异名咖啡鞣酸, 系统名 1, 3, 4, 5-四羟基环己烷羧酸-3-(3, 4-二羟基肉桂酸酯), 化学名 3-*O*-咖啡酰奎尼酸 (3-*O*-caffeoylquinic acid), 是植物体在有氧呼吸过程中经莽草酸途径产生的一种苯丙素类化合物^[1]。CHA 为众多药材和中成药抗菌解毒、消炎利胆的主要有效成分, 同时是质量控制的重要指标。笔者对 CHA 的资源、生物活性及类似物的研究予以评述, 旨在为合理利用植物资源、深入研究 CHA 类物质的药理作用以及为新药创制提供依据。

1 在植物中的分布

CHA 在植物中广泛分布,从高等双子叶植物到蕨类植物均有报道^[1],但含量较高的植物不多,主要存在于杜仲科、忍冬科忍冬属 *Lonicera* L.、菊科蒿属 *Artemisia* L. 植物中,包括杜仲、金银花、向日葵、继花、咖啡和可可树。在某些植物中尚存在其他 CHA 类似物(表 1)。中药材质量优劣是以其主要有效成分含量多少为评价指标,直接关系到中成药质量

和临床疗效。有效成分含量受产地、品种、加工方法、栽培变异、生境、发育阶段及生长年限、采收时间等多因子的综合影响。CHA是金银花主要有效成分之一。CHA含量从花蕾到开放过程有逐渐下降之趋势,其含量 6.07% ~ 4.29%。生境对CHA幼态有重要影响,生长在阳坡的叶、花蕾、茎和叶花混品的CHA含量均高于阴坡的同类样品。随着存放时间的延长,CHA含量呈下降趋势。金银花越冬老叶中CHA含量是金银花的1.41倍,忍冬藤的9.08倍。

CHA也是杜仲叶主要有效成分之一。杜仲次生代谢物生长积累动态的研究^[12],表明不同无性系的次生代谢物含量差异显著。例如:CHA在略1(优树无性系)中含量最高(4.07%),略49(优树无性系)中含量最低(1.27%);在年周期中,杜仲叶中CHA含量以6月份含量最高,11月份次之,5月份最低,表明树木的遗传基因(决定个体生长发育)也是调控次生代谢产物的重要因素。此外,不同产地杜仲叶次生代谢物含量差异显著^[13];遵义地区CHA含量最高,宜昌地区的含量偏低,从而说明了生态因素也是调控次生代谢物的

收稿日期: 2000-04-26

基金项目: 陕西省科技研究重大项目 97K04-G2 研究内容之一。
作者简介: 张鞅灵, 女, 1988 年毕业于陕西师范大学化学系, 学

Tel (029) 7032826 E-mail gj-m@ 163. net

已发表论文 20余篇 主要研究植物成分分析及天然产物化学。

重要因素。继花叶中CHA含量在当年6月至次年2月间明显呈逐渐上升趋势。

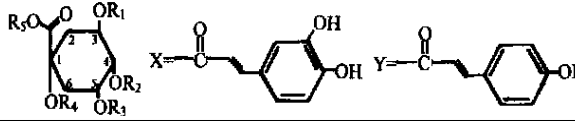
植物中CHA的生物合成包括了一系列的酶促反应。在酶的催化下,葡萄糖转化成莽草酸(shikimic acid),后者再转化成苯丙氨酸,最后经合成酶作用得CHA。值得提及的是,CHA及其共生的类似物生物合成途径相似,因此,在某些植物内存在CHA的类似物,如金银花中CHA与异绿原酸常伴存。咖啡酸常和CHA共存于植物中,可能是CHA的水解产物或生物合成的前体。某一CHA类似成分在植物中存在

与否取决于植物本身遗传基因及关键酶的调控。

探明CHA生物合成途径可为利用基因工程技术生产CHA提供重要的理论依据。最近,利用植物细胞培养技术生产CHA的研究取得了一定进展^[1]。杜仲离体培养愈伤组织中CHA含量达1.25%;杜仲愈伤组织诱导培养及其次生代谢调控研究表明:可以通过改变培养条件显著提高组织培养物中CHA含量,其变幅在0.90%~2.64%之间,其含量接近原植物,苯丙氨酸及硝态氮的存在有利于CHA的积累。

2 生物活性

表 1 天然存在的CHA类成分



序号	名 称	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄	R ₅	来源	参考文献
1	绿原酸 (3-caffeoylquinic acid)	X	H	H	H	H	广泛存在	1~ 3
2	绿原酸甲酯 (methyl chlorogenate)	X	H	H	H	CH ₃	杜仲, <i>E. j.</i> , <i>P. c.</i>	1, 3, 4
3	绿原酸乙酯 (ethyl chlorogenate)	X	H	H	H	CH ₃ CH ₂	西南忍冬	5
4	隐绿原酸 (4-caffeoylquinic acid)	H	X	H	H	H	莱菔	6
5	新绿原酸 (5-caffeoylquinic acid)	H	H	X	H	H	莱菔, 洋常春藤	6, 2
6	异绿原酸 A (4, 5-dicaffeoylquinic acid)	H	X	X	H	H	金银花, 洋常春藤, <i>T. i.</i> , <i>M. c.</i>	1, 2, 7
7	异绿原酸 B (3, 4-dicaffeoylquinic acid)	X	X	H	H	H	金银花, 梔子	1, 8
8	异绿原酸 C (朝鲜蓟酸; 3, 5-dicaffeoylquinic acid)	X	H	X	H	H	金银花, 洋常春藤, <i>T. i.</i> , <i>M. c.</i>	1, 2, 7
9	1-异丁酰异绿原酸 C (1-isobutyryl-3, 5-dicaffeoylquinic acid)	X	H	X	异丁酰	H	<i>B. s.</i>	9
10	异绿原酸 C 甲酯 (methyl-3, 5-dicaffeoylquinic acid)	X	H	X	H	CH ₃	灯笼花	10
11	异绿原酸 A 甲酯 (methyl-4, 5-dicaffeoylquinic acid)	H	X	X	H	CH ₃	灯笼花	10
12	3, 4, 5-三咖啡酰奎尼酸 (3, 4, 5-tricaffeoylquinic acid)	X	X	X	H	H	<i>T. i.</i> , <i>M. c.</i>	7
13	莱菔素 (cynarin; 1, 3-dicaffeoylquinic acid)	X	H	H	X	H	林荫千里光, <i>B. s.</i>	8, 9
14	3-香豆酰奎尼酸 (3-coumaroylquinic acid)	Y	H	H	H	H	枳椇	11

B. s. = *Buphthalmum salicifolium*; *T. i.* = *Tessaria intergrifolia*; *M. c.* = *Mikania cordifolia*; *P. c.* = *Prunus cerasus*;
E. j. = *Eriobotrya japonica*

2.1 对透明质酸酶及葡萄糖-6-磷酸酶的抑制作用:透明质酸酶(HAase)是裂解粘多糖的酶之一,可催化透明质酸(HA)的分解,关系到血管系统的通透性和炎症反应。HA是由糖醛酸和乙酰氨基葡萄糖组成的一种粘多糖,具有多种功能,如治愈创伤、使皮肤润湿健康、润滑关节和防止炎症等。因此,从天然产物中发现多种抑制HAase激活,同时又具有较强的抗变态反应的活性成分,有望作为先导化合物,进一步开发为新的抗变态反应药物。从狭叶紫锥花*Echinacea angustifolia* DC. 根的乙酸乙酯提取物中发现3,5-二咖啡酰奎尼酸(DCQA)和CHA(IC₅₀值分别为1.85和2.25 mmol/L),有较强的抑制HAase激活的作用^[1]。

葡萄糖-6-磷酸酶体系(GI-6-Pase)在体内平衡血糖调控中发挥重要作用。它承担着由糖原异生和糖原分解产生内源性葡萄糖之形成。最近,CHA被确认是大鼠肝微粒体中葡萄糖-6-磷酸位移酶(GI-6-P-translocase)第一个新型特异性抑制剂^[14]。通过测定正常大鼠肝微粒体中GI-6-P水解程度,来评价CHA及其合成类似物对位移酶活性的抑制强度^[15]。给大鼠肝脏灌注CHA类似物的生测分析表明,对糖原异生和糖原分解呈剂量依赖性抑制,GI-6-磷酸酶作为这类化合物对肝糖产生抑制作用的干扰靶标。GI-6-P位移酶抑制剂将有利于降低非胰岛素依赖性糖尿病的肝糖排泄过快。

2.2 对自由基的清除及抗脂质过氧化作用^[16]:CHA、3,5-DCQA等酚酸都对2,2'-二苯基-α-苦基肼基(DPPH)自由基显示清除活性。它们的清除作用比dl-α生育酚或抗坏血酸要强。

CHA和3,5-DCQA对亚油酸过氧化产生共轭二烯的抑制要比甘露糖醇强。以上揭示CHA和3,5-DCQA不仅是选择性羟基自由基清除剂,而且是过氧自由基清除剂。

过氧化氢诱发的小鼠血红细胞的溶血和过氧化(破裂)抑制实验结果说明,CHA抑制作用最强,抑制活性分别为98%和90%。这说明减轻溶血程度与其抑制氧自由基生成有关。

CHA和3,5-DCQA属于小分子化合物,能与过氧自由基快速反应,因此它们是潜在重要的生物抗氧化剂。现在日本开发出以葵花籽壳和油粕为原料提取制成的水溶性抗氧化剂,其主要成分为CHA和异绿原酸。

CHA有抑制前列腺素代谢中脂氧化酶活性,抑制维生素A的氧化,保护肾上腺素免受氧化,抗维生素A酸(retinoic acid)5,6环氧化的生物活性报道^[16, 17]。绿原酸甲酯和DCQAs可抑制由ADP加抗坏血酸诱发的肝线粒体和微粒体脂质过氧化作用^[18]以及阻止有丝分裂剂Con A附加磷脂酰丝氨酸诱导的肥大细胞组胺释放^[17]。

民间常用枸骨叶冬青 *Ilex aquifolium* L. 的提取物治疗类风湿性关节炎、支气管炎和其它炎症。乙醇提取物能剂量依赖地抑制羟自由基对脱氧核糖的损伤,由于该试验是在无铁离子存在下进行的,说明该提取物能干扰与铁离子有关的特异位点的羟自由基产生,从而对此特异位点起保护作用。同时,提取物中 CHA等都能同等有效的作为抗氧化剂与脱氧核糖竞争羟自由基,使脱氧核糖降解减至对照组的 40%^[19]。

CHA能浓度依赖地抑制铁离子诱导的牛肝微粒体脂质过氧化作用,并通过与铁形成配合物而抑制羟自由基生成^[20]。

CHA是 *Eriobotrya japonica* 叶中清除过氧化亚硝酸盐 (ONOO^-) 的有效成分之一^[3]。CHA及其甲酯是 3-morpholinosydnonimine 诱导产生 ONOO^- 的强抑制剂。5 $\mu\text{mol/L}$ 时,抑制强度后者大于前者。特别是以青霉胺为阳性对照时,CHA甲酯不仅能有效抑制 ONOO^- 形成,而且对标准 ONOO^- 的清除作用大约是青霉胺的 2倍。

2.3 抗诱变作用:据报道蔬菜、水果中多酚类如 CHA 咖啡酸等可通过抑制活化酶来抑制致癌物黄曲霉毒素 B1 和苯并[a]芘的变异原性^[21,22]。Abraham等^[23]研究发现 CHA抑制 γ 射线诱发小鼠骨髓细胞小核,提示 CHA抗氧化起重要作用。近来,日本学者研究证实了杜仲茶的变异原性抑制作用(antimutagenicity)与杜仲叶所含的 CHA等抗变异原性成分有关^[24,25]。揭示杜仲茶对肿瘤的预防具有重要意义。

2.4 对心血管作用:从冬青科植物苦丁茶 *Ilex cornuta* Lindl. 中分得异绿原酸 B和 C,异绿原酸 B对大鼠具有较强促进前列腺环素 (PGI_2) 的释放 (10⁻⁵ mol/L时为 190.6%) 和抗血小板聚集作用 (500 $\mu\text{g/mL}$,抑制率 ADP为 75%,胶原为 42%);对豚鼠肺碎片感应的抗体诱导 SRS-A释放抑制率达 62.3% (100 $\mu\text{mol/L}$)。异绿原酸 C也有促进 PGI_2 释放作用 (10⁻⁵ mol/L时为 147.2%),提示为苦丁茶的抗心血管病活性成分^[26]。此外,异绿原酸 B对血小板血栓素生物合成和氢过氧化物诱发的内皮素细胞损伤有极强的抑制作用^[7]。

从林荫千里光 *Senecio nemorensis* L. 中分得的莱菔素有明显的扩冠和降脂作用^[8]。

2.5 保肝利胆作用:娄红祥等从金银花水溶性部分经乙酰化后分得 CHA四乙酰化物,经药理实验表明,对 CCl_4 引起的小鼠肝损伤有明显的保护作用^[27],这为阐明金银花具有保肝利胆之功效提供了理论依据。莱菔素也具有利胆保肝作用^[8]。

2.6 抗菌、抗病毒及解痉等作用:有文献^[1]报道,CHA和异绿原酸对多种致病菌和病毒有较强的抑制和杀灭作用。CHA有利胆、降压、抗菌、消炎及升高白细胞及显著增加胃肠蠕动和促进胃液分泌等药理作用,对急性咽喉炎症及皮肤病有明显疗效,临床上用于治疗急性细菌性感染疾病及放化疗时所致的白细胞减少症,对月经过多、子宫功能性出血有良好的止血效果,还具有肾上腺素类似作用。CHA的水解产物咖啡酸也具有升白、止血、利胆及抑制单纯疱疹病毒之功效。

菊科植物 *Tessaria integrifolia* 和 *Mikania cordifolia* 叶的汤剂是秘鲁广泛使用的传统抗炎剂,从中分到 3个咖啡酰奎尼酸类成分。体外活性实验表明^[7],3,5和 4,5-DCQAs 具有明显的抗炎活性,作用强度前者 ($\text{IC}_{50} = 10^{-13} \text{mol/L}$) 远强于后者 ($\text{IC}_{50} > 10^{-7} \text{mol/L}$),但 3,4,5-三咖啡酰奎尼酸却无活性,其抗炎机制与抑制活化的人巨噬细胞迁移和减少 O_2^- 释放有关。3,5-4,5和 3,4-DCQAs能显著抑制钙离子通道剂 A23187诱导的人多形核白细胞中白三烯 B4的合成^[7]。

无论抑制巨噬细胞生物功能^[7],肝线粒体脂质过氧化^[18],还是抗肥大细胞组胺释放^[7],作用强度次序:3,5-DCQA > 4,5-DCQA > 以上揭示分子中咖啡酰基数目及取代类型对活性非常重要,但奎尼酸羟基全部取代会影响活性。此外,还与空间阻碍有关。

鳄梨 *Persea americana* 叶在巴西常用于治疗尿路感染、支气管炎和风湿病等。该植物叶浸剂对单纯疱疹病毒 I 型 (HSV-1)、假狂犬病毒 (ADV) 和腺病毒 3 型 (AD3) 均具有较强的抑制作用,这可能是黄酮类成分与 CHA(能显著抑制病毒的复制)协同作用的结果^[28]。

最近报道,德国 Free 大学 Eich 教授在研究有些植物次生代谢物作为抗逆转录病毒剂时,认为 CHA 是有希望的抗艾滋病病毒 (HIV) 先导化合物^[29]。这与报道的杜仲树皮或叶的碱性提取物治疗和预防 HIV 感染很有效果的结论相一致^[1],该提取物制剂特别用来防治 HIV 的感染,降低该病毒的感染性,通过调节吸收、增加 HIV 的代谢,抑制该病毒对脑的感染。另外,异绿原酸 A 和 3,4,5-三咖啡酰奎尼酸能抑制 HIV 复制^[7]。

体外实验表明^[2],CHA 新绿原酸、4,5和 3,5-DCQA 为五加科洋常春藤 *Hedera helix* 干浸膏的解痉 (antispasmodic) 成分之一,其活性强度:3,5-DCQA > 4,5-DCQA > CHA > 新绿原酸。

我国虽然将 CHA 视为众多天然药物的有效成分和质量控制的重要指标,但系统的药理、药效研究尚未开展,由此严重影响着 CHA 适应症药物的寻找与开发。由于我国含 CHA 及其类似物的植物资源相当丰富,特别是高含量植物,这为 CHA 新药开发提供了资源保证。为此,应加强 CHA 药理研究和化学结构改造或修饰以及构效关系的探讨,为发掘创制新药的先导结构提供可能。

参考文献:

- [1] 高锦明,张歆灵,张康健,等. 绿原酸分布、提取与生物活性研究 [J]. 西北林学院学报, 1999, 14(2): 73-82.
- [2] Trute A, Gross J, Mutschler E, et al. In vitro antispasmodic compounds of the dry extract obtained from *Hedera helix* [J]. Planta Med, 1997, 63(2): 125-128.
- [3] Soung D Y, Kim J S, Chung H Y, et al. Flavonoids and chlorogenic acid from *Eriobotrya japonica* scavenge peroxynitrite [J]. Nat Prod Sci, 1999, 5(2): 80-84.
- [4] Wang H, Nair M G, Srtasburg G M, et al. Novel antioxidant compounds from Tart Cherries (*Prunus cerasus*) [J]. J Nat Prod, 1999, 62(1): 86-88.
- [5] 相 婷,吴立军,董 梅,等. 西南忍冬化学成分的研究 [J].

- 中国药物化学杂志, 1998, 8(1): 44-45.
- [6] Adzet T, Puigmacia M. HPLC of caffeoyl quinic acid derivatives of *Cynara scolymus* L. leaves [J]. J Chromatogr, 1985, 348: 451.
- [7] Peluso G, De Feo V, De Simone F, *et al.* Studies on the inhibitory effects of caffeoylquinic acids on monocyte migration and superoxide ion production [J]. J Nat Prod, 1995, 58(5): 639-646.
- [8] 陈迪华, 常琪, 斯建勇, 等. 天然多酚成分研究进展 [J]. 国外医药·植物药分册, 1997, 12(1): 9-15.
- [9] Heilmann J, Muller E, Merfort I. Flavonoid glucosides and dicaffeoylquinic acids from flowerheads of *Buphthalmum salicifolium* [J]. Phytochemistry, 1999, 51(5): 713-718.
- [10] 张卫东, 孔德云, 李惠庭, 等. 灯盏花的化学成分研究 (II) [J]. 中国医药工业杂志, 1998, 29(12): 554-555.
- [11] 梁侨丽, 丁林生. 枳椇化学成分研究 (II) [J]. 中草药, 1997, 28(8): 457-459.
- [12] 张康健, 马希汉, 马梅, 等. 杜仲叶次生代谢物生长积累动态的研究 [J]. 林业科学, 1999, 35(2): 15-20.
- [13] 张康健, 王亚琴, 马希汉, 等. 杜仲叶次生代谢物生态学研究初报 [J]. 林业科学, 1999, 35(6): 28-34.
- [14] Schindler PW, Below P, Hemmerle H, *et al.* Identification of two new inhibitors of hepatic glucose-6-phosphate translocase [J]. Diabetologia, 1994, 37[suppl. 1]: A134.
- [15] Hemmerle H, Burger H J, Below P, *et al.* Chlorogenic acid and synthetic chlorogenic acid derivatives: Novel inhibitors of hepatic glucose-6-phosphate translocase [J]. J Med Chem, 1997, 40(2): 137-145.
- [16] Ohnishi M, Morishita H, Iwahashi H, *et al.* Inhibitory effects of chlorogenic acids on linoleic acid peroxidation and haemolysis [J]. Phytochemistry, 1994, 36(3): 579-583.
- [17] Iwahashi H, Negoro Y, Ikeda A, *et al.* Inhibition by chlorogenic acid of haematin-catalysed retinoic acid 5, 6-epoxidation [J]. Biochem J, 1986, 239: 641-646.
- [18] Kimura Y, Okuda H, Okuda T, *et al.* Studies on the activities of tannins and related compounds. V. Inhibitory effects on lipid peroxidation in mitochondria and microsomes of liver [J]. Planta Med, 1984, 50: 473-477.
- [19] Muller K, Ziereis K, Paper D H. *Ilex aquifolium*: Protection against enzymatic and non-enzymatic lipid peroxidation [J]. Planta Med, 1998, 64(6): 536-540.
- [20] Kono Y, Kashine S, Yoneyama T, *et al.* Iron chelation by chlorogenic acid as a natural antioxidant [J]. Biosci Biotechnol Biochem, 1998, 62(1): 22-27.
- [21] San R H C, Chan R I M. Inhibitory effect of phenolic compounds on aflatoxin B₁ metabolism and induced mutagenesis [J]. Mutation Res, 1987, 177: 229-239.
- [22] Wood A W, Hung M T, Chang H L, *et al.* Inhibition of the mutagenicity of bay-region diol epoxides of polycyclic aromatic hydrocarbons by naturally occurring plant phenols: Exceptional activity of ellagic acid [J]. Proc Natl Acad Sci USA, 1982, 79: 5513-5517.
- [23] Abraham S K, Sarma L, Kesavan P C. Protective effects of chlorogenic acid, curcumin and β -carotene against γ -radiation-induced in vivo chromosome damage [J]. Mutation Res, 1993, 303: 109-112.
- [24] Nakamura T, Nakazawa Y, Onizuka S, *et al.* Antimutagenicity of Tochu tea 1. The clastogen-suppressing effects of Tochu tea in CHO cells and mice [J]. Mutation Res, 1997, 338: 7-20.
- [25] Sasaki Y F, Chiba A, Murakami M, *et al.* Antimutagenicity of Tochu tea 2. Suppressing effect of Tochu tea on the urine mutagenicity after ingestion of raw fish and cooked beef [J]. Mutation Res, 1996, 371: 203-214.
- [26] 秦文娟, 吴秀娥, 福山爱保, 等. 苦丁茶化学成分的研究 (II) [J]. 中草药, 1988, 19(11): 6-8.
- [27] 姜红祥, 郎伟君, 吕木坚. 金银花中水溶性化合物的分离与结构鉴定 [J]. 中草药, 1996, 27(4): 195-199.
- [28] De Almeida A P, Miranda M M F S, Simoni I C, *et al.* Flavonol monoglycosides isolated from the antiviral fractions of *Persea americana* (Lauraceae) leaf infusion [J]. Phytother Res, 1998, 12(8): 562-567.
- [29] 柳云溪. 欧洲植物药会议介绍 [J]. 国外医药·植物药分册, 1997, 12(6): 257-260.

新技术在中药制剂研究中的应用

王雪莉, 朱春燕, 杨世林*

(中国医学科学院, 中国协和医科大学 药用植物研究所, 北京 100094)

摘要: 综述了近年来有关脂质体、毫微型胶囊、微球与磁性微球、微囊、固体分散体以及包合技术等新技术在中药制剂中的应用。

关键词: 脂质体; 毫微型胶囊; 固体分散体; 包合技术

中图分类号: R943 文献标识码: A 文章编号: 0253-2670(2001)02-0176-03

Application of new techniques in TCM preparations

WANG Xue-li; ZHU Chun-yan; YANG Shi-lin

(Institute of Medicinal Plant, Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing 100094, China)

* 收稿日期: 2000-07-14

作者简介: 王雪莉 (1974-), 女, 陕西省西安市人, 中国医学科学院中国协和医科大学药用植物研究所新药研究中心药剂研究室助研, 硕士, 主要从事中药新剂型的研究 Tel (010) 62895084 E-mail xueli. wang@263.net