

留农药进行降解,结果无二次污染,降解速度快,且不破坏人参中的原有成分,能保证人参外形特征。李欢欣等^[9]采用超临界 CO₂ 流体萃取法去除黄芪中残留的有机氯农药,残留农药去除率达 87.6%,脱除前后黄芪中甲苷及相关组分没有显著性变化。

5 结语

目前我国中药的农药残留污染以有机氯农药为主,有机磷和拟除虫菊酯类农药次之,氨基甲酸酯类农药残留极少。中药中有机氯农药残留具有以下特点:(1)检出率相当高,但其残留量大多在相关的标准限量内;(2)相同产地不同药材、不同产地相同药材的有机氯农药残留量不同;(3)同一药材的不同部位农残量有较大差别,地下部分的药材受污染机会最大;有些药材栽培时间长,农药易在植物体内蓄积。药材中农残量一般随栽培时间的增长而增长;(4)人工栽培药材的有机氯农药残留量比野生药材要高;(5)不同加工方式对中药材农残量有较大影响,中成药的农残量一般较低。

References:

- [1] Rong W G, Guo H, Yang H. Current research status in China on pesticide contamination of plant material used in making Chinese herbal medicines [J]. *Agrochemicals* (农药), 2006, 45(5): 302-305.
- [2] Le W, Wu Q N, Wang Y Z, et al. Study on the organochlorine pesticide residue in *Hrysanthemum* [J]. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 2002, 27(4): 298-300.
- [3] Wei Y J, Kong X Y, Wang Y P, et al. Current situation of organochlorine pesticide residue in *Platycodon grandiflorum* and distribution over its plant [J]. *Spec Wild Econ Anim Plant Res* (特产研究), 1999(3): 39.
- [4] Huang G H Y. Determination of organochlorine pesticide residue in Chinese medicinal materials by CGC-ECD [J]. *J Chin Med Mater* (中药材), 2001, 24(4): 239-241.
- [5] Zhao X S, Li X D, Wang Y J, et al. Analysis of organochlorine pesticide residue in ginseng [J]. *Ginseng Res* (人参研究), 1995(4): 23.
- [6] Huang D J, Wang L L, Niu B, et al. Determination of organochlorine pesticide residue in *Salvia miltiorrhiza* Tablets etc. 4 kinds of traditional [J]. *J Fudan Univ; Nat Sci* (复旦学报:自然科学版), 2003, 42(6): 875-879.
- [7] Guo S H, Liao H J. Determination of organochlorine pesticides residue in traditional Chinese medicine manufactured in Fujian Province [J]. *Chin Tradit Pat Med* (中成药), 2005, 27(2): 161-164.
- [8] Chen J M, Zhang S M, Liu H L, et al. Study on the determination of organochlorine pesticide residue and its maximum residue limits in traditional Chinese medicines [J]. *Chin Pharm J* (中国药理学杂志), 2002, 35(2): 79-82.
- [9] Wang L, Xia J, Ji S, et al. Determination of 12 organophosphorous pesticides in *Folium Sennae* by GC [J]. *Chin Pharm J* (中国药理学杂志), 2004, 39(11): 861-863.
- [10] Xiang Z X, Zhao W J, Gao S L, et al. Determination of 11 kinds of organophosphate pesticide residues in *Flos Lonicerae* by solid-phase extraction [J]. *J China Pharm Univ* (中国药科大学学报), 2005, 36(4): 334-337.
- [11] Xie M Y, Wan Y Q. Determination of organophosphorous pesticide residues in traditional Chinese medicines by capillary gas chromatography [J]. *J Nanchang Univ; Nat Sci* (南昌大学学报:理科版), 2003, 27(4): 339.
- [12] Wan Y Q, Li Y X. Measurement of organophosphorous and organonitrogen pesticide residues in Chinese herbal medicine by gas chromatography-mass spectrometry [J]. *J Instr Anal* (分析测试学报), 2005, 24(3): 90-94.
- [13] Liang Q, Yan Q C. Determination of methylcarbamate pesticides residue in Chinese traditional medicine *Radix Astragali* by capillary gas chromatography [J]. *J Instr Anal* (分析测试学报), 1999, 18(2): 66.
- [14] Dong S L, Hu J C, He Z Q, et al. RP-HPLC Determination of residual amount of Aldicarb, Carbofuran and Carbaryl in Chinese crude drugs [J]. *Chin J Pharm Anal* (药物分析杂志), 2002, 22(3): 178.
- [15] Gao T B, Zhang S M, Tian J G, et al. Determination of residual amount of cypermethrin, fenvalerate and deltamethrin in Chinese herbal medicines (CGC-ECD) [J]. *Chin J Pharm Anal* (药物分析杂志), 1999, 19(5): 314.
- [16] Liu X, Zhong H N, You W W, et al. Determination of the residues of cypermethrin and fenvalerate in nine medical materials [J]. *Lishizhen Med Mater Med Res* (时珍国医国药), 2006, 17(2): 154-155.
- [17] Wan Y Q, Yan A P, Xie M Y, et al. Determination of organochlorine and pyrethroid pesticide residues in Chinese herbal medicine [J]. *Chin J Anal Chem* (分析化学), 2005, 33(5): 614-618.
- [18] Zou F Y, Sun S Y, Sun O L, et al. Study on the degradation of pesticide residues in ginseng [J]. *Agro-Envir Dev* (农业环境与发展), 2002, 4: 25-26.
- [19] Li H X, Zhao C J, Shen Y X, et al. Study on purifying organochlorine pesticide in *Radix Astragali* by supercritical fluid extraction [J]. *Chin Pharm J* (中国药理学杂志), 2005, 40(17): 1335-1338.

肿节风药材资源现状及其可持续利用的研究

潘心禾¹, 刘日林², 斯金平^{3*}, 黄文华⁴, 朱观泉⁵, 吕明亮¹

(1. 浙江省丽水市林业科学研究所, 浙江 丽水 323000; 2. 浙江省景宁县营林公司, 浙江 景宁 323500; 3. 浙江林学院, 浙江 临安 311300; 4. 中国医学科学院药用植物研究所, 北京 100094; 5. 浙江国镜药业有限公司, 浙江 龙泉 323000)

摘要:了解我国肿节风药材野生及栽培资源现状,为肿节风药材资源的可持续利用、产业可持续发展提供对策,采用访问、实地调查和查阅有关文献资料相结合方法,分析可持续发展的主要问题,提出可持续发展对策。表明肿节风民间用药资源消长基本平衡,随着现代药理与毒理研究的深入,肿节风成为我国法定的常用中药材,工业化生产的肿节风制剂大量应用于临床,全国资源蕴藏量正在锐减,以前盛产肿节风的地区,现今甚至面临资源灭绝的危险;人工栽培存在研究多、应用少、推广难等问题,目前还不能真正成为中成药生产企业的主要药源。提出加强野生

收稿日期:2006-08-12

基金项目:浙江省重点科技项目“肿节风种质资源开发利用的研究”(2006C23008),浙江省林业科技项目“肿节风资源收集及人工栽培技术研究”(04A08)

* 通讯作者 斯金平 E-mail: lssjp@163.com Tel: 13506509058

种质资源保护与管理、优良品种的选育、人工栽培技术研究、建立肿节风 GAP 基地,是肿节风药材资源可持续利用、肿节风医药产业可持续发展的基础。

关键词:肿节风;草珊瑚;资源;可持续利用

中图分类号:R282.23

文献标识码:A

文章编号:0253-2670(2007)03-0474-04

Resource present situation and sustained utilization of *Herba Sarcandrae*

PAN Xin-he¹, LIU Ri-lin², SI Jin-ping³, HUANG Wen-hua⁴, ZHU Guan-quan⁵, LU Ming-liang¹

(1. Lishui Institute of Forestry Sciences, Lishui 323000, China; 2. Ying-Lin Company of Jingning County, Jingning

323500, China; 3. Zhejiang Forestry University, Lin'an 311300, China; 4. Institute of Medicinal Plant,

Chinese Academy of Medical Sciences and Peking Union Medical College, Beijing 100094, China;

5. Zhejiang Guojing Pharmaceutical Co., Ltd., Longquan 323000, China)

Key words: *Herba Sarcandrae*; the whole herb of *Sarcandra glabra* (Thunb.) Nakai; resources; sustained utilization

肿节风(又名草珊瑚、九节茶、接骨木)为常用中药,系金粟兰科草珊瑚属植物草珊瑚 *Sarcandra glabra* (Thunb.) Nakai 的全草,始见于《本草拾遗》,《植物名实图考》等历代本草均有记载。主要分布于浙江、江西、安徽、福建等省区。其味辛、苦,性平,有抗菌消炎、清热解暑、祛风除湿、活血止痛、通经接骨等功效,用于治疗各种炎症性疾病、风湿关节痛、疮疡肿毒、跌打损伤、骨折等。现代药理和毒理研究表明,肿节风具有抗菌消炎、抑制流感病毒、抗肿瘤、促进骨折愈合及镇痛等多种活性,而且肿节风及其提取物具有较好的安全性,全国现有几十家企业以肿节风为原料生产中成药,产值达数亿元。由于肿节风药材目前主要以野生为主,而且使用药材的全草,导致资源大幅度减少,许多传统产区已经枯竭。为了保障肿节风医药产业可持续发展,笔者在浙江省科技厅和浙江省林业厅的资助下,开展了肿节风资源调查及其可持续利用的研究。

1 研究方法

1.1 文献查阅:先后查阅了浙江省情报中心馆藏资料库、中国科技经济新闻库、中文科技期刊全文库、中国科技论文数据库、学术会议论文数据库、中国学位论文数据库、中国科技成果数据库、重大成果(原科技成果)数据库、科技奖励项目数据库、实用技术(原科技成果)数据库、火炬计划数据库、中国发明专利数据库、农学(农艺学)文献数据库、中药学文献数据库、农业基础科学文献数据库、农作物文献数据库等1985年以来的文献资料。

1.2 野外调查与访问:在查阅相关文献的基础上,2004—2006年采用访问和实地调查相结合的方法,先后赴浙江、江西、福建、安徽、云南、贵州、广东、广西、四川、湖南等10省30余县市开展肿节风种质资源调查(《中国药典》规定肿节风的原植物为 *S. glabra*,但海南草珊瑚 *S. hainanensis* (Pei) Swamy et Bailey 与之相近,药用价值相当,为此在肿节风资源调查时一并开展)。在实地调查前,向当地药材公司、林业局、科技局、医院(卫生院)、肿节风中成药生产企业等单位 and 老中医、老药农了解肿节风资源分布情况,资源蕴藏量,保护与利用,以及近年来肿节风资源的消长情况。同期,还先后查阅了浙江林学院、中国医学科学院药用植物研

究所等植物、中药材标本。

2 结果与分析

2.1 种质资源与分布:草珊瑚自然分布从东亚即日本、朝鲜南部至我国台湾和长江以南,南岭以北(华东、华中、华南至滇、黔、桂)至中南半岛。其亚种 *S. glabra* ssp. *brachystachya* 分布于印度东北(阿萨姆)、那加丘陵(Nagaland)、梅加拉亚邦(Meghalaya)、孟加拉国(曼尼普尔)和印尼(爪哇)间断分布。同属另一种海南草珊瑚与之相近,仅在我国海南南部、南岭以南(南达海南)、滇南以及印度(泰米尔纳德邦、喀拉拉邦)和斯里兰卡分布,华南、海南在100~1550 m为前种的替代种^[1]。乔传卓等^[2]对广东、广西、云南等地产的海南草珊瑚生药学研究表明,其包括了一个变异极大的混合种群。在对浙江、江西、福建、安徽、云南、贵州、广东、广西、四川、湖南10省30余县实地调研结果表明,草珊瑚与海南草珊瑚之间叶质、叶片大小、叶缘锯齿、果实形状等形态特征存在渐变现象。吴永江等^[3]对江西、广东产肿节风 HPLC 指纹图谱进行了研究,不同产地肿节风指纹图谱存在内在差异。上述结果表明,肿节风分布较广,不同种质资源其形态标记、生化标记均存在差异,这种广布性与差异的存在,对于直接利用野生资源生产肿节风制剂来说,将很难满足实现中药现代化、国际化的“安全、有效、稳定、可控”的要求,但这种种差异也为肿节风的遗传改良提供了物质基础和潜力。

2.2 资源蕴藏量:浙江省丽水、衢州、温州等地区是肿节风分布的北缘,其所辖的缙云、龙泉、庆元、景宁、松阳、遂昌、开化、泰顺等地均有分布。十几年前,当地常绿阔叶林、野生杉木林下到处可见其群落的存在,但其开发利用不到20年资源就基本枯竭。在上述县(市),除泰顺乌岩岭国家自然保护区外,其他地方均未发现肿节风群落的存在,由3人组成的调查组每收集15株样本,通常需要花费4h以上。而在安徽省,仅黄山市有肿节风分布,且主要集中在古牛降自然保护区内,其他地方几乎找不到。在四川省(包括现重庆等市),李江陵^[4]调查在川东、川南、川西分布广泛,川北仅有零星分布,蕴藏量在500t左右,但目前除一些保护区外,也很少有野生分布。江西、福建、湖南是肿节风的传统产区,据资料记

载全省均有分布,但由于多年的连根采挖,以及生态环境的破坏,资源蕴藏量迅速下降。在贵州省台江县排羊乡小江村原来在村边山沟就长有很多肿节风,而现在5个人用了4 h才找到12株。课题组历时2年的调查表明,肿节风野生资源蕴藏量正在迅速下降,许多传统产区已经无药可采,许多种质资源正在消失。

2.3 人工栽培情况:20世纪90年代以来,随着肿节风需求量的不断增加和野生资源日益枯竭,肿节风的栽培也引起了有关部门和企业的重视。许多科研单位都相继开展了肿节风人工栽培技术的研究,肿节风采种、育苗、栽植、管理和采收等人工栽培的技术取得了很大的进展^[5,6]。江西新干县黎山林场1992—2000年在杉木纯林下栽培的67 hm²肿节风长势良好,浙江国镜药业有限公司2003年以来栽培的100 hm²肿节风已经开始逐步投产。但对其他3个中国科技成果库和网络介绍的肿节风人工栽培基地实地调查后,发现肿节风的人工栽培很不乐观。如中国科技成果库介绍,江西省××市林业科学研究所开展了“草珊瑚栽培技术研究”,该项目通过3年的研究,找到了其人工栽培最佳适应环境,即在高海拔、高郁闭度林下,掌握了简单易行的繁殖及人工栽培技术;摸清了生产发育规律,为今后草珊瑚的大面积推广栽培提供了科学依据,同时也为山区人民致富找到了一条新的道路。但经过实地调查该成果在当地根本没有推广。还有网络报道,广西××县已经栽培肿节风6.7 hm²,计划发展333 hm²,经实地调查,栽培面积不到0.1 hm²,因技术问题,存活不足10株。目前肿节风人工栽培,由于受到药材价格低,基地管理难等问题的影响,实际上存在研究多、应用少、推广难等现象,尚难以成为中成药生产企业的真正药源。

2.4 肿节风开发利用情况:在肿节风分布区资源调查收集时发现,所有分布区民间都在利用肿节风祛风除湿,如利用鲜叶煎水治风湿,根泡酒治风湿,全草煮兔、猪脚祛风除湿等;治疗跌打损伤,如利用茎叶的榨取物接骨、通经络、消肿止痛等;也有用于治疗各种炎症、牙痛、痛经等症。现代药理和毒理研究表明,肿节风具有抗菌消炎、抑制流感病毒、抗肿瘤、促进骨折愈合及镇痛等多种活性;而且肿节风及其提取物具有较好的安全性,急性毒性试验结果属实际无毒;动物精子畸形试验、小鼠骨髓细胞微核试验、Ames试验均为阴性,未发现致突变。肿节风用于治疗肿瘤(胰腺癌、胃癌、直肠癌、肝癌、食道癌等)、细菌性痢疾及多种口腔疾病均有较显著效果。《中国药典》2005版一部收载其作为法定药材使用,同时以肿节风为原料的复方草珊瑚含片、肿节风片、肿节风注射液、血康口服液也收入2005版《中国药典》;肿节风浸膏、万通炎康片、新痹片、消炎片、三蛇胆川液均收入部颁药品标准中。全国现有几十家企业以肿节风为原料生产中成药,产值达数亿元。此外,草珊瑚牙膏等产品也走俏市场。

3 肿节风资源发展与保护建议

3.1 加强野生种质资源保护与管理:导致肿节风全国资源蕴藏量锐减,甚至面临资源灭绝危险的主要原因:一是过度工业化利用。随着现代药理与毒理研究的深入,肿节风成为

我国法定的常用中药材,工业化生产的肿节风制剂大量应用于临床,特别需要关注的是,一些企业正开展肿节风静注和抗肿瘤制剂的研究,一旦开发成功,资源需求量将进一步加大,如果继续任其“野生无主,谁采谁有”,若干年后种质资源将会灭绝。二是肿节风适生地大幅减少。肿节风是林下耐阴植物,光照强度大于25%就不能正常生长,近年来由于乱砍乱伐,大量的常绿阔叶林被采伐,肿节风生长环境的破坏导致分布区减小,资源蕴藏量下降。

要实现肿节风药材资源可持续利用及其产业可持续发展,必须加强对野生肿节风资源的保护和管理,准确把握和正确处理保护好保护、利用和发展的关系。一是严禁乱采乱挖野生肿节风,对自然保护区和植物园内的资源更应作为种质资源加以保护;二是必须改变采收方法,要采大留小,只采地上部分,不采地下部分,停止肿节风地下部分入药。肿节风药材收购企业、中成药生产企业停止收购肿节风地下部分和带根的肿节风药材,以此强制药农改变采收方法,保护肿节风药材资源;三是加强肿节风产地环境保护,保护产区的常绿阔叶林资源,恢复和扩大肿节风的适生地;四是建立资源利用补偿机制,建议国家有关部门,凡使用野生植物进行药品生产时,应按照国家资源与环境保护的有关法规,实施破坏资源应予补偿的原则,在肿节风新药审批时征收资源保护费和资源恢复费,用于资源保护、开发与监控,达到资源的永续利用。

3.2 加强人工栽培技术研究,建立肿节风GAP基地:扩大肿节风药材人工栽培面积,提高肿节风药材人工经营水平,是保护和发展肿节风药材资源的根本保证。特别是随着中药现代化、国际化进程的加快,中药必须满足“安全、有效、可控、稳定”的高要求,肿节风药材生产必根据《中药材生产质量管理规范》,研究、制订既适合国情又能与国际接轨的《肿节风药材质量标准》,从产前(种子的品质标准化)、产中(生产技术管理各环节标准化)、产后(加工贮运等标准化)规范肿节风生产,建立肿节风GAP基地。生产肿节风注射剂的企业,必须严格执行“新药中药注射剂应固定药材产地(GAP基地),建立药材的指纹图谱标准,已批准生产的中药注射剂的企业,应参照中药新药注射剂有关要求,否则将撤消其生产批准文号”的规定,促使企业建立自己的药源基地。

3.3 充分利用肿节风种质资源,选育优良品种:种质资源是药材生产的源头,是培育优良品种的遗传物质基础,在药材优良品质形成过程中起着关键的作用。肿节风种质资源研究初步结果表明,不同种质资源其形态标记、生化标记均存在差异,说明肿节风遗传改良具有物质基础和潜力。加强肿节风种质资源的调查与收集,建立种质资源库,选育出优质、高产的品种资源以及发掘药材品种的基因资源,是提高肿节风药材质量,实现肿节风产业可持续发展的基础。为发掘其变异规律,应进一步对其进行生化标记和分子标记研究。

References:

- [1] Delectis Florae Reipublicae Popularis Sinicae, Agendae Academiae Sinicae Edita. *Flora Reipublicae Popularis Sinicae* (中国植物志) [M]. Tomus 27. Beijing: Science Press, 1976.
- [2] Qiao C Z, Zhang Q H. Comparative studies on two new

- variation of *Sarcandra* genus with *S. hainanensis* (Pei) Swamy et Bailey [J]. *Acta Bot Yunnan* (云南植物研究), 1987, 9(4): 407-411.
- [3] Wu Y J, Hou X R, Cheng Y Y. Studies on HPLC fingerprint of *Herba Sarcandrae* [J]. *China J Chin Mater Med* (中国中药杂志), 2005, 30(1): 67-69.
- [4] Li J L, Shu G M, Yin G P. The investigation on the medical plant's resource of *Sarcandra glabra* (Thunb.) Nakai in Sichuan Province [J]. *Chin Herb Med Study Sichuan* (四川中草药研究), 1995(37): 11-13.
- [5] Wu N S, Lie X L, Zhong B L, et al. The planting technology of *Sarcandra glabra* (Thunb.) Nakai [J]. *J Jiangsu Fore Sci Technol* (江苏林业科技), 2001, 28(3): 40-41.
- [6] Liu X W, Lai X W. *Sarcandra glabra* (Thunb.) Nakai and its planting [J]. *Chin Wild Plant Resour* (中国野生植物资源), 1996, 15(3): 45-47.

银杏抑菌作用研究进展

金涛, 齐岩, 邹积宏*

(黑龙江大学生命科学学院 微生物黑龙江省高校重点实验室, 黑龙江 哈尔滨 150080)

银杏 *Ginkgo biloba* L. 为银杏科银杏属多年生落叶乔木, 又名白果树、公孙树、鸭掌树、灵眼、佛指甲等, 被世界古生物学家称为“活化石”, 是世界上最古老的孑遗植物之一, 是我国特有的树种, 拥有量占世界总量的70%以上。银杏在生长过程中很少受有害生物的侵害, 这种防卫作用与其植物各器官或部位所具有的次生代谢产物有关^[1]。银杏中含有多种化学成分, 如银杏叶提取物中主要有银杏黄酮、银杏内酯、白果酸、白果酚等^[2]。本文对近年银杏中抑菌物质及其抑菌作用研究成果进行综述。

1 银杏对致病菌的抑制作用

宫霞等^[3]用银杏叶乙醇-水提取物制成不同浓度银杏提取物的培养基, 接种一系列常见病原菌进行抑菌活性实验, 发现银杏叶提取物对金黄色葡萄球菌、大肠杆菌、沙门氏菌、变形杆菌、枯草杆菌、产气杆菌都有强烈的抑制作用, 其最小抑菌率为金黄色葡萄球菌8%、大肠杆菌6%、沙门氏菌6%、变形杆菌6%、枯草杆菌6%、产气杆菌5%, 认为银杏提取物对革兰氏阴性菌和革兰氏阳性菌都有很好的抑制作用, 而且抑制浓度低, 热稳定性强。何克新等^[4]进行了银杏叶提取物对致畸变形链球菌抑制作用研究, 对14个菌株采用含不同浓度的银杏叶提取物的培养基, 菌种浓度为1 mL培养基中接种 10^5 mL的菌液0.1 mL, 结果对其最小的抑菌浓度为62.5 g/L, 认为银杏提取物对致畸变形链球菌有很好的抑制作用。

杨小明等^[5]对银杏外种皮的石油醚提取物进行提取分离, 经HPLC测定其主要成分为银杏酸, 且银杏外种皮提取物和银杏酸均有抑菌活性, 对金葡萄、大肠杆菌、枯草芽孢杆菌、蜡样芽孢杆菌、耐青霉素金葡萄菌都有抑制作用。银杏酸对金葡萄和枯草芽孢杆菌的抑制效果比外种皮提取物好, 但是外种皮提取物对蜡样芽孢杆菌的抑菌活性要强于银杏酸。在实验中还摸索了银杏酸与青霉素联用对耐青霉素的金葡萄的抑制作用, 显示了良好的协同作用, 在青霉素浓度624 U/

mL, 银杏酸浓度3.25 μ g/mL时, 耐青霉素的金葡萄菌即不生长。

杨小明等^[6]测定了银杏叶提取物和银杏酸对常见病菌的抑菌活性, 以及不同pH条件和热处理对银杏酸抑菌活性的影响。结果银杏叶提取物中起抑菌作用的成分为银杏酸, 银杏酸对革兰氏阳性菌的抑菌效果较好, 以在不溶血性链球菌的抑菌效果最好, 最小抑菌浓度为1.65 μ g/mL, 对金黄色葡萄球菌、蜡样芽孢杆菌和枯草芽孢杆菌的抑制效果较差, 抑菌活性随浓度和作用时间的增加而加强, 并具有一定的热稳定性; 而对革兰氏阴性菌敏感性较差, 当银杏酸质量浓度达到200 μ g/mL时, 仍未产生抑制作用。

倪学文等^[7]研究了银杏酚酸的抗菌活性。其主要抑制革兰氏阳性菌, 对蜡状芽孢杆菌、枯草芽孢杆菌和金黄色葡萄球菌有很好的抑制作用, 而对大肠杆菌等革兰氏阴性菌无抑制作用, 酚酸的烷基侧链在抑菌中起了重要作用。

2 银杏对植物病原菌的抑制作用

于平儒等^[8]对28种植物样品进行研究, 其中银杏叶和银杏外种皮的丙酮提取物对多种植物病原菌, 如油菜菌核、小麦赤霉、水稻纹枯、番茄灰霉等都有很好的抑制作用, 其中对小麦赤霉的抑制率最高, 可达到71.7%。

王杰等^[1]从银杏外种皮提取物中筛选出具有明显抑菌活性的组分, 从中分离出氢化白果酸E, 并用氢化白果酸E进行了抑菌实验。氢化白果酸E在1 000倍稀释浓度时对苹果炭疽病菌和葡萄炭疽病菌的抑制率分别为98.8%和91.8%。氢化白果酸E与白果酚C在结构上的差别是苯环多一个羧基, 说明羧基对供试果树病原菌的抑制活性具有重要作用。赵肃清等^[9]采用银杏外种皮乙醇提取液进行了室内抑菌和盆栽抑菌试验, 0.2 g/mL的银杏外种皮提取液对水稻纹枯病、黄瓜炭疽病菌和番茄青枯病菌有明显的抑制生长作用, 在加入了银杏外种皮乙醇提取物浸润的滤纸片的培养基上水稻纹枯病菌黄瓜炭疽病菌在48 h内都不能生长。用

收稿日期: 2006-05-24

作者简介: 金涛(1970—), 男, 哈尔滨人, 讲师, 博士, 主要研究方向为生物制药和微生物学。 Tel: 13766969566

E-mail: jintao1i8@yahoo.com.cn

*通讯作者 邹积宏 Tel: (0451)88188228