

4.2 羟基上的反应:Dai 等<sup>[16]</sup>在开展糖苷酶抑制剂的研究中,首次发现穿心莲内酯衍生物具有 $\alpha$ -葡萄糖苷酶抑制活性,并进一步合成了系列穿心莲内酯衍生物(图 2- )。

磷脂具有广泛的生物活性,如抗肿瘤、抗病毒、免疫调节等。目前抗艾滋病药物的研究极其活跃,而有机磷抗艾滋病药物更引起人们的关注。因此,Xu 等<sup>[17]</sup>以穿心莲内酯为原料,利用三氯氧磷为磷酸化试剂一锅多步法合成了一系列新的环磷酸酯衍生物(图 2- ),发现该系列化合物具有一定的抗肿瘤及免疫调节活性。

4.3 分子内环化反应:王新杨等<sup>[18]</sup>合成了 21 个新的异穿心莲内酯衍生物(和 ),初步体外药理学活性表明部分异穿心莲内酯衍生物具有抗肿瘤活性,其中 3,19-双-(二正丁胺基羰基酰氧基)-异穿心莲内酯的抗肿瘤活性和穿心莲内酯相当,表现出和穿心莲内酯几乎相等的抗 HL-60 作用,但是化学稳定性要比穿心莲内酯高得多。

4.4 分子内酯环化反应:Thunuguntla 等<sup>[19]</sup>报道了以穿心莲内酯为原料,通过一系列反应,合成了 limonidilactone 的类似物(图 2- ),一定程度上丰富了穿心莲内酯衍生物的基本骨架。但没有报道其生物活性。

## 5 结语

近年来对穿心莲内酯化学修饰与药理研究报道较多。过去对其药理研究侧重在抗菌消炎、抗病毒方面,随着研究的深入,对其抗肿瘤以及心脑血管方面的研究也取得了较大的进展。这些都说明穿心莲内酯有非常广阔的开发前景。但是,目前仅靠植物性来源资源有限,故应考虑穿心莲内酯的全合成。穿心莲内酯制剂种类单一,生物利用度低,和大部分中药有效成分一样,具有多种药理作用,但活性都不太明显。因此开发新剂型并用化学方法制备穿心莲内酯衍生物是解决生物利用度低、增强临床疗效的重要途径。今后,随着对其药理作用、机制以及结构修饰的深入研究,将极大地促进穿心莲内酯类新药的研究和开发。

## 参考文献:

- [1] 张玲,尚立霞,单卫华,等.穿心莲的提取工艺研究[J].时珍国医国药,2003,14(8):458-460.
- [2] 吴俊伟,古淑英,曾忠良.酸水法提取穿心莲总内酯[J].四川畜牧兽医学院学报,1999,13(3):7-10.
- [3] 郭彬,姜勇,蒋群,等.穿心莲浸膏的提取工艺研究[J].安徽医药,2002,6(3):7-8.
- [4] 马芝玉,林翠梧,廖森,等.微波和超声波辅助提取穿心莲内酯[J].精细化工,2007,24(8):758-760.
- [5] Singha P K, Roy S, Dey S. Antimicrobial activity of *Andrographis paniculata* [J]. *Fitoterapia*, 2003, 74(7): 692-694.
- [6] 宋俊民,梁永广,赵秀杰.穿心莲提取物对凝血酶阴性葡萄球菌的体外抗菌活性研究[J].中国处方药,2006,(8):63-65.
- [7] 廖世煌,张国辉,朱俊章,等.病毒净滴眼液对单纯疱疹性角膜炎疗效研究[J].中国中医眼科杂志,1992,2(1):5-6.
- [8] Calabrese C, Berman S H, Babish J G, et al. A phase I trial of andrographolide in HIV positive patients and normal volunteers [J]. *Phytother Res*, 2000, 14(5): 333-338.
- [9] Kapil A, Koul I B, Banefiee S K, et al. Antihepatotoxic effects of major diterpenoid constituents of *Andrographis paniculata* [J]. *Biochem Pharmacol*, 1993, 46(1): 182-185.
- [10] Handa S S, Sharma A. Synthesis and crystal structure of dehydroandrographolide dipolycyclophosphate [J]. *Indian J Med Res*, 1990, 92: 284-292.
- [11] 徐立春,陈志琳,孙振华,等.莲必治注射液治疗恶性肿瘤的临床观察[J].江苏临床医学杂志,2000,4(4):277-279.
- [12] Jada S R. Semisynthesis cytotoxic activities of andrographolide analogues [J]. *J Enzyme Inhib Med Chem*, 2006(2): 132-144.
- [13] 刘国利,刘永琼.穿心莲内酯的研究进展[J].医药导报,2006,25(1):48-50.
- [14] 徐浩,黄文龙,张惠斌,等.穿心莲内酯硝基衍生物的合成[J].中国药物化学杂志,2005,15(4):212-216.
- [15] 徐浩,王新扬,黄文龙,等.乙酰基-12-氨基亚甲基-14-脱氧穿心莲内酯衍生物的合成及其抗肿瘤活性[J].中国药科大学学报,2005,36(6):496-499.
- [16] Dai G F, Xu H W, Wang J F, et al. Studies on the novel  $\alpha$ -glucosidase inhibitory activity and structure-activity relationships for andrographolide analogues [J]. *Bioorg Med Chem Lett*, 2006, 16: 2710-2713.
- [17] Xu H W, Zhang J Y, Liu H M, et al. Synthesis of andrographolide cyclophosphate derivatives and their antitumor activities [J]. *Synth Commun*, 2006, 36: 407-414.
- [18] 王新扬,徐浩,吴晓明,等.异穿心莲内酯衍生物的合成及其抗肿瘤活性[J].中国药科大学学报,2005,36(6):504-510.
- [19] Thunuguntla S S R, Nyavanand V K, Nanduri S. A facile route for the synthesis of limonidilactone analogues from andrographolide [J]. *Tetrahedron Lett*, 2004, 45, 9357-9360.

# 中国人参产业发展潜力与价值类比探讨

曹广成\*

(中国地质大学地球科学与资源学院,北京 100083)

**摘要:**人参是中国吉林长白山区传统的特有资源型优势产业,是长白山的名片,对吉林省东部山区农业经济发展起到了重要的支撑作用。与韩国相比,虽然我国人参产量是韩国的 4 倍,但其经济效益却只是韩国的 33%。应用类比法进行测算:2007 年中国人参业应有实际价值是 800 多亿元,人参产业在中国潜在价值 6 000 多亿元,中国人参产业的理想价值达  $6 \times 10^4$  多亿元,发展潜力巨大。

**关键词:**人参;价值;类比法

**中图分类号:**R282.2

**文献标识码:**A

**文章编号:**0253-2670(2009)07-1170-03

\* 收稿日期:2009-03-06

基金项目:吉林省应用技术研究与开发项目(吉科字[2007]137号)

作者简介:曹广成(1966—),男,博士研究生,主要从事生态经济学研究。

人参 *Panax ginseng* C. A. Mey. 是五加科人参属多年生草本植物,俗称棒槌、人街、神草、地精。人参主根肉质,圆柱形或纺锤形,茎高 30 ~ 60 cm;掌状复叶 3 ~ 6 片轮生茎顶,伞形花序单个顶生,花小,淡黄绿色,萼边缘有 5 齿,花瓣 5,雄蕊 5,子房下位,2 室,花柱 2,分离,果扁球形,成熟时鲜红色。人参的叶面积小,属半阴性植物,喜散射光或斜射光,忌强烈直射和高温。光合力弱,生长缓慢,一般生育期需要 5 ~ 6 年的时间才能收获。

人参对人体的滋补强壮作用和对多种疾病的防治效果十分显著,对中枢神经系统、循环系统、内分泌系统均人作用<sup>[1]</sup>,特别是在抗疲劳、抗衰老、预防心血管疾病和癌症方面具有独特的作用。近年来,对于人参化学成分的药动学研究成为热点<sup>[2]</sup>。人参在我国已有 2 000 多年的药用历史。在我国历史上第一部药学典籍《神农本草经》就明确记载人参

“主补五脏,安精神,定魂魄,止惊悸,除邪气,明目开心益智,久服轻身延年益寿”,明确指出人参是扶正固本药,也就是国外所称的“适应原性药物”。它的这种作用特点,目前已被现代药理学和临床医学的实践证明。人参是不可缺少的天然补益药的代 表,享有“中药之王”的美誉。在世界范围内,人参主要分布于中国、韩国等地区,吉林长白山区是我国人参的主产区,抚松是人参道地基点县<sup>[2]</sup>。通过对比中、韩两国人参产业的发展情况,探讨中国人参产业发展潜力和价值。

1 人参产业现状

2007 年底,吉林省人参留存面积调整到 46 平方公里,总产近 2.5 ×10<sup>4</sup> t,产成品 7 000 t,分别占全国产量的 85 %,占世界产量的 61 %;韩国人参产量仅占中国人参的 25 %,占吉林省的 30 %,但其经济效益却高于中国人参产业 3 倍,高于吉林人参产业 4 倍。中国与韩国人参产业发展情况对比见表 1。

表 1 中、韩人参产业发展状况比较

Table 1 Comparison of development status in ginseng industry between China and Korea

| 项 目            | 中国人参业情况                       | 韩国人参情况                        |
|----------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 种植历史           | 440 年(1568 年始) <sup>[4]</sup> | 170 年(1834 年始,1567—1649 年传入)。 |
| 特点             | 生地栽参,人工施肥,一般栽培 6 年            | 熟地栽参,人工施肥,栽培期短,5 年            |
| 人参业占农业比重       | 0.3 %                         | 1.8 %                         |
| 种植方式           | 林地一次栽种                        | 粮参 10 年轮作,有固定发展基地             |
| 人参产量           | 2.1 ~ 2.15 kg/ m <sup>2</sup> | 1.0 ~ 1.1 kg/ m <sup>2</sup>  |
| 2007 年参业产值     | 50 亿元人民币                      | 220 亿元人民币                     |
| 平均单价比例         | 1                             | 约 15                          |
| 研发力量           | 较大、分散                         | 较小、集中                         |
| 研发成果           | 较多、科技含量高                      | 较少、科技含量较低                     |
| 研发成果转化         | 小范围、产品小                       | 全国性、产品较多                      |
| 种植管理           | GAP 面积较小                      | 行业管理下 GAP 种植                  |
| 应用领域           | 药品、化妆品                        | 药品、食品等多领域                     |
| 流通形式           | 市场化运作                         | 协会和政府联手控制                     |
| 投料参情况          | 分类、分等较为混乱                     | 精细分类、分等                       |
| 精品参            | 等级混杂                          | 精选后原生态出售,残次品不现于世              |
| 人参文化           | 覆盖面小、推动乏力                     | 进入主流意识、战略化,计划统治世界人参           |
| 宣传力度           | 很小                            | 每 4 年进行一次学术研讨,主流宣传            |
| 发展战略           | 层次低:省级                        | 层次高:国家级战略,列入全国发展规划            |
| 技术保密程度         | 较低,随便参观                       | 很高,不允许参观                      |
| 销售对象           | 国内(包括香港、台湾省)、美国、加拿大等地         | 与中国基本相同                       |
| 市场产品品种和上市时间    | 350 多种;8 ~ 10 月份              | 1 000 多种;一年四季                 |
| 食用人参情况         | 极少、限制作为食品                     | 每人每周食用两次以上                    |
| 人参保健品企业审批(GMP) | 国家药监局审批                       | 县级政府有权批复人参与其相关产业项目            |

2 中国人参产业发展潜力

2.1 人参疗效确切,新用途正在被不断发现:目前世界植物药市场销售额达到 300 亿美元,并以每年 20 %的速度增长。在世界上已知的植物药中,人参集医疗、保健功能于一体,以疗效确切、效果显著、适应性广而著称。人参的国内外市场销量不断增加。以人参为原料的新产品专利申请每年都超过 10 件<sup>[3]</sup>。据不完全统计,以人参为主要原料生产的中成药和保健品多达 190 余种。随着世界性回归自然热和医疗

保健观的改变,势必给人参产业发展带来了新的机遇,人参市场将进一步扩大。

2.2 中国人参生产成本低,具有价格竞争优势:2007 年,吉林省的园参与韩国高丽参相比,高丽参的价格已上升到 1 200 元/ kg,而我国人参则为 90 元/ kg。因与同类的产品相比,价格水平低,市场潜在的利润非常大。

2.3 韩国高丽参生产萎缩:世界上人参主产国是中国和韩国,占世界总产量的 90 %以上(其中中国占世界人参产量的

72%, 韩国占 18%)。由于土地、生产成本等方面的原因, 韩国的人参(即高丽参)生产在不断萎缩, 2004 年的人参生产面积比 2000 年减少了 30% 以上。许多韩国人参种植者正在积极向中国谋求发展。这将为我国的人参产业带来新的发展机遇。

2.4 中国人参在药食同源、化工应用方面发展空间巨大: 韩国人参在食品领域已经广泛利用, 其人参食品、饮料、化妆品、保健品等产品种类繁多, 琳琅满目。另的人参业 2002 年卫生部发布的《关于进一步规范保健食品原料管理的通知》<sup>[5]</sup> 中, 人参被列入《可用于保健食品的物品名单》中, 将人参局限于保健品使用范围, 限制了在食品中的应用<sup>[6]</sup>。几年来, 经多方努力在国家标准委员会批准的将于 2009 年 5 月 1 日起实施的 11 项人参相关标准中, 明确人参属药食同源类产品, 看到了人参进入食品的希望。

### 3 中国人参价值类比探讨

3.1 类比法计算中国人参实际价值: 类比法是将一类事物的某些相同方面进行比较、计算, 以另一事物已知的正确或谬误证明这一事物的正确或谬误; 或者说, 对于正在销售的新产品, 由于没有销售资料, 或者销售资料不全, 很难进行分析判断, 就可运用类似产品的历史资料, 进行比照分析<sup>[7]</sup>。以 2007 年韩国人参产业相关数据为参照, 类比中国人参 2007 年实际存在的价值。2007 年, 韩国人参产值为 220 亿元人民币, 产量为 2 060 t, 中国人参产量 8 200 t, 假定我国人参在国际市场上与韩国人参单价相同。根据中国人参存在价值 = (韩国人参产值 × 中国人参总产量) / 韩国人参总产量, 得出中国人参存在价值为 875 亿元人民币。

由于 2007 年中国人参业的总产值为 50 亿元, 故中国人参还有 825 亿元的增值空间。中国人参业相对韩国参业应有 169 亿元增值税没有得到(“169 亿元”增值税是用增加值生产法与增值税直接法相结合运算所得), 169 亿元增值税相当于吉林省 2007 年一般性财政收入(649.27 亿元)的 25%。

3.2 类比法计算中国人参潜在价值: 假定 2007 年中国人口平均实现人参产值与韩国相同。按中国人口 13 亿, 韩国人口 0.48 亿计算, 韩国人参人均实现产值是中国的 119 倍。如果

中国人参人均产值达到韩国人参业的水平, 那么中国人参业 2007 年的理想产值 5 958 元。如果中国人象韩国人那样消费人参, 那么中国人参市场相对韩国人参市场的饱和度只有 15% (饱和度 = 实际人参存在价值 / 理想人参存在价值)。

3.3 市场模拟类比法计算中国人参理想价值: 模拟市场类比法是从产品在市场上被承认的价格开始计算, 向成本链的各个环节进行核算, 从而计算出产品的成本。以韩国人参国际价格为基准, 假定世界每人每天可食用原生态人参 3 g, 并处于理想状态, 90% 以上人都服用人参。根据公式:  $A_3 = K_2 \times 365 \times T_1 \times T_2 \times T_3 \times 90\%$ , 得出在理想状态下, 人参被食用的潜在价值高达 5 万亿元, 如果将这些人参进行深加工, 产值可达 455 万亿元以上(韩国人参综合价格为 107 万元/kg, 是红参价格的 89 倍)。式中  $A_3$  为世界上有 90% 的人口每人每天服用人参 3 g 所能发生的理想年产值;  $K_2$  为世界人口数 60 亿;  $T_1$  为专家建议每人每天可食用人参的基本量 3~5 g, 取下限值;  $T_2$  为 2007 年韩国人参国际市场价格;  $T_3$  为中国人参占世界人参的比例 72%。

### 4 结语

人参可以广泛地应用在食品、医疗、保健、化妆品等领域, 因此世界需求人参的量很大。本文应用类比法, 通过与韩国人参进行比较, 中国人参实际存在价值很大, 年可实现产值近千亿元, 实现增值税 160 亿元以上。“药食同源”是中国人参发展的必然走向, 我国应着力扶持这一产业发展。

### 参考文献:

- [1] 黎阳, 张铁军, 刘素香, 等. 人参化学成分和药理研究进展 [J]. 中草药, 2009, 40(1): 164-附 2.
- [2] 韩冬, 张铁军, 唐铨, 等. 人参皂苷的药理学研究进展 [J]. 中草药, 2009, 40(2): 附 1-附 3.
- [3] 第二十一届中国抚松长白山人参论文集 [C]. 抚松: 第二十一届中国抚松长白山人参节, 2007.
- [4] 吉林省地方志编纂委员会编. 长白山志 [M]. 长春: 吉林人民出版社, 2002.
- [5] 《中国药典》[S]. 一部, 2005.
- [6] 陈士林, 肖培根. 中药资源可持续利用发展导论 [M]. 北京: 中国医药科技出版社, 2006.
- [7] 吴泗宗主编. 市场营销学 [M]. 北京: 清华大学出版社, 2005.

## 抗癌植物药紫杉醇研究进展与动态

赵锐<sup>1</sup>, 赵玮玮<sup>2\*</sup>

(1. 吉林人参研究院, 吉林 通化 134001; 2. 贵州遵义医学院, 贵州 遵义 563003)

紫杉醇 (paclitaxel, 商品名 Taxol) 是一种在红豆杉科 (Taxaceae L.) 红豆杉属 (Taxus L.) 生长缓慢的长绿乔木中分离提取到的天然化合物。紫杉醇是目前全世界公认治疗

肿瘤的有效药物, 也是全球抗癌药物研究的热点。近年来, 紫杉醇无论在药理活性、分离测定方法、提取纯化技术、化学结构修饰、类似物的化学结构及其生物活性和主要活性物质

\* 收稿日期: 2008-10-05

作者简介: 赵锐 (1952—), 博士, 吉林长春人, 吉林人参研究院特聘研究员、首席专家、院长助理、重点实验室主任, 主要从事天然药物化学研究。 Tel: 13810906988 E-mail: cnginseng@yahoo.com.cn, mrzhr@126.com