

## 七叶一枝花繁育技术研究进展

马传江<sup>1</sup>, 逄双<sup>2</sup>, 曹广尚<sup>1</sup>, 杨培民<sup>1\*</sup>

(1. 山东中医药大学附属医院, 济南 250011; 2. 山东中医药大学药学院, 济南 250355)

**[摘要]** 七叶一枝花作为《中国药典》重楼药材的重要来源,具有清热解毒、消肿止痛、凉肝定惊之功效,临床用于抗肿瘤、抗菌、止血、镇痛等。而七叶一枝花为多年生草本植物,繁殖率低,耗时长,从种子萌发到药用需 7 年以上时间,资源再生慢。由于近几年的过度采挖,七叶一枝花消耗量远超其野生资源生长量,导致市场售价随之飙升,严重威胁药材资源的正常生存和可持续利用。为解决这种资源匮乏和临床需求矛盾,发展人工繁育技术,培育七叶一枝花人工繁育品,已成为保护野生资源、满足临床需要的最佳途径。通过检索七叶一枝花繁育技术相关文献,对其内容进行归纳总结,并从繁殖采种及种苗培育两方面对其进行综述,为人工繁育技术提供理论指导,同时结合种苗生长过程中相关性影响的化学成分,探讨其繁育品的种植质量。七叶一枝花人工繁育技术作为培养优质繁育品的第一步至关重要,但其后续品质的检测同等关键,本文展望未来以多学科、多角度对中药七叶一枝花人工繁育品及野生品建立品质评价体系研究,以保障中药材品质质量,为近一步开发利用七叶一枝花资源提供参考。

**[关键词]** 七叶一枝花; 繁育技术; 化学成分; 研究进展

**[中图分类号]** R282 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-9903(2016)18-0192-05

**[doi]** 10.13422/j.cnki.syfjx.2016180192

### Breeding Technology of *Paris polyphylla* var. *chinensis*

MA Chuan-jiang<sup>1</sup>, LU Shuang<sup>2</sup>, CAO Guang-shang<sup>1</sup>, YANG Pei-min<sup>1\*</sup>

(1. *Affiliated Hospital of Shandong University of Traditional Chinese Medicine (TCM), Ji'nan 250011, China;*  
2. *College of Pharmacy, Shandong University of TCM, Ji'nan 250355, China*)

**[Abstract]** *Paris polyphylla* var. *chinensis*, as an important source of *Paridis Rhizoma* in *Chinese Pharmacopoeia*, has many pharmacological efficacies, such as clearing heat and toxic matter, relieving swelling and pain, cooling the liver and relieving convulsion, and been clinically used for anti-tumor, antibiosis, hemostasis, analgesia and so on. *P. polyphylla* var. *chinensis*, as a perennial plant, has a low reproductive rate and long growth period, with seven years from seed germination to medical application. Recently, its wild plant resources became rare because of the excessive excavation, which cannot meet the need of the market, caused a high market price, and even posed a serious threat to the survival and sustainable use of its resources. To solve this problem, developing artificial breeding technology and breeding the cultivated species are the best way to protect the wild plant resources and meet the clinical demands. Literature related to the breeding technology of *P. polyphylla* var. *chinensis* were retrieved and summarized to make a review about seed collection and seedling, so as to provide the theoretical guidance for the artificial breeding. Meanwhile, the breeding quality was discussed based on the correlative chemical composition during the growth of the seedlings. The breeding technology of *P. polyphylla* var. *chinensis* is the first important step to breed good-quality varieties, while the detection for the subsequent quality is significant as well. In this article, the quality evaluation system was established for wild and bred varieties in a

**[收稿日期]** 20151220001

**[基金项目]** 国家公益性行业科研专项(201507002);山东省中医药科技发展计划项目(2013-082,2015-086)

**[第一作者]** 马传江,副主任药师,从事中药制剂研究,Tel:15805419751,E-mail:mcej77777@163.com

**[通讯作者]** \* 杨培民,教授,主任药师,从事中药新药开发研究,中药制剂与新剂型研究,Tel:13793159405,E-mail:jnympm7777@163.com

multi-disciplinary and multi-angle manner, in order to guarantee the quality of Chinese medicinal materials, and provide a reference for further exploitation and utilization of *P. polyphylla* var. *chinensis*.

[Key words] *Paris polyphylla* var. *chinensis*; breeding technology; chemical composition; advance in study

七叶一枝花为百合科植物七叶一枝花 *Paris polyphylla* var. *chinensis* 的干燥根茎,与云南重楼 *P. polyphylla* var. *yunnanensis* 共收载于 2015 年版《中国药典》<sup>[1]</sup>重楼项下,是重楼正品药源,为中国特有名贵中药材,具有清热解毒、消肿止痛、凉肝定惊之功效<sup>[2-4]</sup>。临床多用于抗肿瘤、抗菌、止血、镇痛等,是云南白药等多种中成药和新药的主要原料<sup>[5-6]</sup>。

七叶一枝花生长缓慢,繁殖率低,耗时长,从种子萌发到药用需 7 年以上,资源再生慢。而随着中药重楼产业迅猛发展,七叶一枝花市场需求逐步加大,其消耗量远超野生资源生长量,市场价格的飙升更使其遭到过度采集,严重威胁其资源的正常生存和可持续利用<sup>[7-9]</sup>。因此人工繁育七叶一枝花成为解决供求矛盾、保护野生资源的最佳途径。通过开展七叶一枝花人工繁育技术研究,指导人工繁育品优质高产生长,为保护野生资源、满足临床需要具有重大意义。而纵观多年重楼相关文献,内容多以其化学成分及药理作用等进行研究,且多以云南滇重楼<sup>[10-13]</sup>为主要对象,针对七叶一枝花尤其是繁育技术进展少见系统研究。本文通过全面检索七叶一枝花繁育技术有关文献,从繁殖采种及种苗培育两大方面对其进行综述,并结合相关活性成分的研究,探讨繁育品的最佳栽培条件,为其人工种植提供理论指导,以期推动七叶一枝花药材的可持续发展。

## 1 七叶一枝花的繁殖采种技术

七叶一枝花的繁殖有根茎切块繁殖、组织培养和种子繁殖 3 种方式,其中采用切取根茎的顶芽进行无性繁殖,以及采集种子进行有性繁殖最为常用<sup>[14]</sup>。

**1.1 组织培养** 王岚等<sup>[15]</sup>对七叶一枝花组培消毒,获得无菌苗的培养条件,表明采用消毒剂氯化汞( $\text{HgCl}_2$ )浓度为 0.2%,消毒 8 min 时,可达 50% 的存活率。宋发军等<sup>[16]</sup>在研究七叶一枝花植物组织培养时,表明在 17~22℃,光照 12 h,添加 0.5 mg·L<sup>-1</sup> 6-苄氨基腺嘌呤(6-BA)和 0.1 mg·L<sup>-1</sup> 萘乙酸(NAA)时,种子和根状茎愈伤组织的诱导率高为 57%。组织培养可提高繁殖系数,但目前成功报道较少,且不适用于大面积种植。

**1.2 根茎繁殖** 田邦青等<sup>[17]</sup>研究以七叶一枝花块

茎做种,利用乔木林间空地,模进行组织培养,获得组培苗拟野生环境进行人工栽培,结果表明其药用部位与野生性状一致,且产量比野生有较大提高。龚范武等<sup>[18]</sup>研究发现表明七叶一枝花根茎育苗在不同林地的发芽率和出苗率都比较高,且周期较短,但消耗资源,繁殖系数小,成本较高。

**1.3 种子繁殖** 七叶一枝花种子萌发难,在自然条件下需经 2 年才萌发成苗,蒙爱东等<sup>[19]</sup>将七叶一枝花种子采收沙藏等处理,其播种至出苗只需 1 年时间,通过观察发芽动态表明其萌发各阶段所需时间相差大,花胚发育所需的条件和诱因仍待研究。彭静等<sup>[20]</sup>研究七叶一枝花种子经过冷藏、沙藏,再控温催芽的过程,可加快种胚后熟过程,打破种子休眠,缩短出苗时间,提高成活率与成苗率,有利于规模化种植推广。龚范武等<sup>[21]</sup>采用种子冷藏和沙藏后控温催芽的方法,表明种子的出苗率可达到 70%~80%,且冷藏出芽率大于沙藏,冷藏后控温催芽处理的种子出苗率达 80.1%,且可缩短 1 年的出苗时间。种子繁殖生长周期较长,但繁殖系数大,有利于规模化种植。

**1.4 外源激素对繁殖采种技术的影响** 外源激素作为一种生长调节剂,对种子萌发影响较大,较多研究应用不同激素以探求对种子萌发的最佳条件<sup>[22-23]</sup>。张旺凡等<sup>[24]</sup>采用变温层积与植物激素处理相结合打破七叶一枝花种胚休眠,研究发现采用细沙层积冷藏变温处理后再用 50~100 mg·L<sup>-1</sup> 的赤霉素(GA3)处理 24 h,以细沙为基质,在 20℃ 温度下催芽 60 d 后,其发芽率可达到 90% 以上。杨亚利等<sup>[25]</sup>研究不同浓度秋水仙素及不同处理时间对七叶一枝花多倍体诱导的影响,结果表明七叶一枝花经秋水仙处理后种子萌发的组培苗植株根茎明显加粗、节间变短,细胞染色体出现部分加倍,其种子的胚根短且粗、胚轴伸长,根尖均有明显的膨大现象,其质量分数为 0.05% 时,经 12 h 处理的根尖膨大率最高,为 51.69%。黄珊珊等<sup>[26]</sup>采用根茎繁殖,对其采用艾比蒂(ABT)生根粉处理,也可明显刺激其增长,缩短其生长周期。

## 2 七叶一枝花的种苗培育技术

植物生长发育所需的环境条件光照、水分、温度

等作为生命因子,在植物生命活动中不可或缺。外源激素作为植物生长调节剂,可促进植物内部新陈代谢,从而影响其生长发育。

**2.1 光照** 郑顺林等<sup>[27]</sup>研究不同光照胁迫对七叶一枝花光合指标水平影响,研究表明其遮光 40% ~ 60% 效果较好,超过 80% 光合参数指标变劣。王岚等<sup>[28]</sup>以长势一致的 3 年生七叶一枝花为试验材料,通过测定其光合特性和生理特性指标,研究表明,栽培种植七叶一枝花时,以 60% 遮阴为宜。

**2.2 水分** 梁娟等<sup>[29]</sup>采用盆栽土壤水分胁迫试验<sup>[30]</sup>方法,测定七叶一枝花光合特性参数和皂苷含量以分析不同土壤水分含量对其影响。研究表明人工栽培七叶一枝花时,在营养生长期应保持土壤一定的水分,但为提高有效成分含量,可在后期可进行适当干旱处理<sup>[31]</sup>。

**2.3 温度** 梁娟等<sup>[32]</sup>采用盆栽试验方法,表明不同温度对七叶一枝花光合特性及皂苷含量的影响显著,利于其生长与有效成分积累的适宜平均温度在 22 ℃ 左右(18 ~ 24 ℃)。

**2.4 林地** 龚范武等<sup>[33]</sup>从林下栽培的角度,比较种植于阔叶林、针叶林、灌木林下七叶一枝花的成活率,表明种植于阔叶林下成活率较高。有报道研究药材质量与土壤中营养元素相关<sup>[34]</sup>,Yang 等<sup>[35]</sup>表明重楼属中甾体皂苷成分与土壤有机含量呈正相关性。

**2.5 外源激素** 王岚等<sup>[36]</sup>采用外源激素吲哚乙酸(IAA)喷洒梵净山七叶一枝花,测定其对生理特性的影响,表明不同浓度的 IAA 均不同程度地增加了其蛋白质、叶绿素和可溶性糖的含量,在处理 20 d 时,60 mg·L<sup>-1</sup> IAA 作用最为显著。

**2.6 其他** 七叶一枝花种苗培育过程中,田间管理、病虫害防治等技术对其生长发育同等重要,主要包括除草、施肥、打花臺,防治黑斑病、茎腐病、叶枯病,防治蚜虫、红蜘蛛、蝗虫、刺蛾等<sup>[37-39]</sup>,以保障七叶一枝花高品质生长。

### 3 七叶一枝花繁育技术与化学成分相关性研究

七叶一枝花种苗生长过程中,生态环境即光照、温度、水分等条件可直接影响其体内的生理生化反应,从而影响到其活性成分的种类和含量,同时大量研究测定生理特性指标即皂苷含量、微量元素等化学成分用来筛选生态因子条件<sup>[29,32,35]</sup>,以保障七叶一枝花高品质生长。通过对七叶一枝花化学成分的研究,同时为明确七叶一枝花野生品和人工繁育品的成分异同提供思路,进而对其种植质量控制进行

探讨。

目前研究七叶一枝花化学成分主要为甾体皂苷,脂溶性成分,氨基酸,另外还有微量元素,挥发油,少量黄酮等<sup>[40-42]</sup>。有研究利用分光光度法测定七叶一枝花野生品及移栽品薯蓣皂苷元的含量,结果表明并无明显差别<sup>[43]</sup>。袁晓等<sup>[44]</sup>利用分光光度计、高效液相色谱仪和等离子光谱仪对七叶一枝花进行化学成分分析,研究得知其薯蓣皂苷元质量分数为 0.62%,黄酮质量分数为 0.0628%,总游离氨基酸含量为 0.33%,微量元素中钙为 0.77%,镁为 0.20%,钾为 0.98%,铁为 0.20%,锌为 44.8 mg·kg<sup>-1</sup>,磷为 746 mg·kg<sup>-1</sup>。崔艳<sup>[45]</sup>在七叶一枝花的主要活性成分甾体皂苷类中分析出 3 个甾体皂苷为:25R-薯蓣皂苷元- $\alpha$ -L-鼠李吡喃糖基-(1 $\rightarrow$ 2)- $\alpha$ -L-阿拉伯吡喃糖基-(1 $\rightarrow$ 4)- $\beta$ -D-葡萄吡喃糖苷,25R-薯蓣皂苷元- $\alpha$ -L-鼠李吡喃糖基-(1 $\rightarrow$ 4)- $\alpha$ -L-鼠李吡喃糖基-(1 $\rightarrow$ 4)-[ $\alpha$ -L-鼠李吡喃糖基-(1 $\rightarrow$ 2)]- $\beta$ -D-葡萄吡喃糖苷,25R-偏诺皂苷元- $\alpha$ -L-鼠李吡喃糖基-(1 $\rightarrow$ 4)- $\alpha$ -L-阿拉伯吡喃糖基-(1 $\rightarrow$ 4)- $\beta$ -D-葡萄吡喃糖苷。王强等<sup>[46]</sup>通过分析 9 种七叶一枝花类药材的氨基酸组成和含量,结果表明其药材均含 17 氨基酸,且人体需要的苏氨酸、缬氨酸、亮氨酸、异亮氨酸、甲硫氨酸、赖氨酸、苯丙氨酸、色氨酸含量较高。另分析测定的七叶一枝花类 34 种无机元素中,含量较高的有钙、钾、镁、铝、铁,其次是钠、锰、锌、钡、钛,其余无机元素含量较低<sup>[47]</sup>。此外七叶一枝花还有脂溶性、挥发油类、黄酮类等活性成分。

### 4 小结与讨论

**4.1** 随着中医药产业的快速发展,中药重楼用量急速增加,七叶一枝花作为重楼的主要基源植物,开展人工繁育技术迫在眉睫。目前针对其人工繁育技术的研究,尚缺乏系统性,角度略为单一。本研究通过综述七叶一枝花从采种至育苗各生长阶段可采取的人工调控技术,并结合种苗生长过程与化学成分的相关性影响,以推动七叶一枝花药材高品质生长。针对目前生产实际及历年研究情况,未来应加强对其繁育特性、遗传规律及品种选育方法的研究,并着重开展栽培生理、营养特性等系统研究,实现七叶一枝花高产优质生产。

**4.2** 七叶一枝花人工繁育技术势在必行,为保障人工繁育品药用品质,未来应逐步开展野生品和人工繁育品差异性研究,增加人工繁育品评价指标,避免以单纯解决产量为目的,应结合药材内含物化学成分的含量分析,加强其药效及毒理学实验等多学科、

多角度综合比较,以构建更完善的品质评价体系,保障七叶一枝花中药材品质质量,实现七叶一枝花药材的可持续性生产。

[参考文献]

[1] 国家药典委员会. 中华人名共和国药典[S]. 一部. 北京:中国医药科技出版社,2015:260.

[2] 何明生,李秀. 重楼药理作用的研究进展[J]. 世界中医药,2012,7(6):579-582.

[3] 王跃虎,牛红梅,张兆云,等. 重楼属植物的药用价值及其化学物质基础[J]. 中国中药杂志,2015,40(5):833-839.

[4] 赵保胜,朱寅荻,马勇,等. 中药重楼研究进展[J]. 中国实验方剂学杂志,2011,17(11):267-269.

[5] He H, Sun Y P, Zheng L. Steroidal saponins from *Paris polyphylla* induce apoptotic cell death and autophagy in A549 human lung cancer cells[J]. Asian Pac J Cancer Prev,2015,16(3):1169-1173.

[6] 马林喜,王俊丽,费良丹,等. 武陵山地区特色药用植物七叶一枝花的研究与应用[J]. 中央民族大学学报,2014,23(3):75-79.

[7] 陆善旦,王健. 七叶一枝花连年热销探因[J]. 中国现代中药,2008,10(5):45-46.

[8] 李恒,苏豹,张兆云,等. 中国重楼资源现状评价及其种植业的发展对策[J]. 西部林业科学,2015,44(3):1-7,15.

[9] 成莉,甄艳,陈敏,黄璐琦. 扩大重楼药用资源研究进展[J]. 中国中药杂志,2015,40(16):3121-3124.

[10] 夏亚飞,阎姝. 重楼抗肿瘤作用机制研究进展[J]. 中国实验方剂学杂志,2012,18(9):304-307.

[11] 陈家劲,王娟娟,张鹏,等. 重楼活性单体 PP-26 抑制结肠癌 SW620 细胞增殖并诱导细胞凋亡[J]. 暨南大学学报,2015,36(2):124-130.

[12] 曹恒涛,鲁静,林瑞超. 重楼药材中4种重楼皂苷含量测定的对照品替代方法研究[J]. 药物分析杂志,2011,35(9):1641-1645.

[13] 颜璐璐,张艳军,高文远. 滇重楼皂苷成分体外抗肺癌活性研究[J]. 中草药,2009,40(3):424-428.

[14] 熊飞. 七叶一枝花驯化栽培技术要点[J]. 农村新技术,2014,11:7-9.

[15] 王岚,付素静,李艺,等. 梵净山七叶一枝花组织培养技术初探[J]. 农技服务,2015,32(2):66-67.

[16] 宋发军,黄宗华. 七叶一枝花组织培养和种子萌发条件的研究[J]. 中南民族大学学报:自然科学版,2013,32(2):51-54.

[17] 田邦青. 七叶一枝花仿野生栽培技术[J]. 南方农业,2014,36(8):19-20.

[18] 龚范武,彭静,龚舟,罗先权. 七叶一枝花种源选择与林下栽培技术研究[J]. 湖南林业科技,2015,42

(3):1-5.

[19] 蒙爱东,闫志刚,余丽莹,等. 七叶一枝花种子无菌培养萌发观察[J]. 江苏农业科学,2012,40(11):258,260.

[20] 彭静,龚范武,罗先权. 七叶一枝花育苗及林下栽培技术[J]. 湖南林业科技,2014,41(6):98-101.

[21] 龚范武,罗先权,王萍,等. 七叶一枝花种子育苗技术研究[J]. 湖南林业科技,2014,41(1):50-53.

[22] 李海峰,赵昱,袁朗白,等. 滇重楼种子休眠破除及植株形态发生的研究[J]. 中国实验方剂学杂志,2013,19(5):161-164.

[23] 杨荣超,张海军,王倩,等. 植物激素对种子休眠和萌发调控机理的研究进展[J]. 草地学报,2012,20(1):1-9.

[24] 张旺凡,沈素贞,梁文斌,等. 七叶一枝花种子萌发特性研究[J]. 中国野生植物资源,2013,32(5):16-20.

[25] 杨亚利,刘佳,张鹏,等. 秋水仙素对七叶一枝花种子多倍体诱导的影响[J]. 北方园艺,2015(20):56-60.

[26] 黄珊珊,杨平,班荔,等. ABT生根粉在七叶一枝花增产栽培中的应用试验[J]. 中国野生植物资源,2008,27(5):70-71.

[27] 郑顺林,田孟良,刘金亮,等. 人工驯化栽培中弱光胁迫对七叶一枝花光合特性的影响[J]. 中药材,2014,37(9):1518-1522.

[28] 王岚,张宇斌,李建新,等. 遮阴对七叶一枝花光合和生理特性的影响[J]. 北方园艺,2015(8):73-77.

[29] 梁娟,郭泽宇,叶漪. 不同土壤水分条件对七叶一枝花光合特性及有效成分皂苷含量的影响[J]. 植物生理学报,2014,50(1):56-60.

[30] 彭素琴. 植物水分胁迫研究进展[J]. 安徽农业科学,2010(15):7748-7749,7771.

[31] 王岚,张宇斌,李建新. 土壤不同含水量对七叶一枝花光合和生理特性的影响[J]. 贵州农业科学,2015,43(8):42-45.

[32] 梁娟,杨家胜,叶漪. 温度对七叶一枝花光合特性及皂苷含量的影响[J]. 广西植物,2016,36(3):323-328.

[33] 龚范武,龚舟,彭静,等. 不同林下七叶一枝花栽培技术研究[J]. 中国农学通报,2015,31(13):155-158.

[34] 张静,丁博,肖国生,等. 三峡库区栽培重楼药材和土壤中营养元素的相关性分析[J]. 中国实验方剂学杂志,2016,22(4):33-39.

[35] Yang Y H, Dai L J, He K H, et al. Relation between soil nutrient of artificially cultivated area and rhizome quality of *Paris polyphylla* var. *Yunnanensis* [J]. J Chi Med Mater,2012,35(10):1557-1561.

[36] 王岚,杨敏,黄芙蓉,等. 不同浓度 IAA 对七叶一枝花生理特性的影响[J]. 安徽农学通报,2014,20(22):

- 46-47, 51.
- [37] 梅中青,梅益丽.七叶一枝花野生变人工栽培的技术研究[J].中国中药杂志,2004,29(12):1213-1214.
- [38] 李光宇.七叶一枝花栽培技术[J].南方农业,2014,9(27):36-37.
- [39] 詹晓如,郑小吉,胡志华,等.野生七叶一枝花移栽技术研究[J].江西中医学院学报,2007,19(3):53.
- [40] 叶方,程镇,杨光义,等.紫外-可见分光光度法测定武当山区重楼属植物总皂苷的含量[J].中国药师,2015,18(11):1983-1985.
- [41] Liu Z, Wang J, Gao W, et al. Preparative separation and purification of steroidal saponins in *Paris polyphylla* var. *yunnanensis* by macroporous adsorption resins [J]. Pharm Biol, 2013, 51(7):899-905.
- [42] Negi J S, Bisht V K, Bhandari A K, et al. *Paris polyphylla*: chemical and biological prospectives [J]. Anticancer Agents Med Chem, 2014, 14(6):833-839.
- [43] 詹晓如,胡小玲,郑小吉.七叶一枝花野生品与移栽品品质比较[J].中国现代中药,2009,11(2):23,38.
- [44] 袁晓,袁萍,严海燕,等.野生珍稀药用植物七叶一枝花的成分含量分析[J].武汉植物学研究,2004,22(6):575-577.
- [45] 崔艳.中药七叶一枝花某些活性成分化学结构研究[D].北京:北京化工大学,2006.
- [46] 王强,徐国钧.七叶一枝花类中药的氨基酸分析[J].氨基酸和生物资源,1989(1):53-55.
- [47] 王强,徐国钧.七叶一枝花类中药的微量元素分析[J].微量元素与中医药,1989(1):35-39.
- [责任编辑 邹晓翠]

## 《中国实验方剂学杂志》入选 2015—2016 年度 CSCD(E)

经过中国科学院“中国科学引文数据库(Chinese Science Citation Database,简称 CSCD)”定量遴选、专家定性评估,《中国实验方剂学杂志》入选 2015—2016 年度 CSCD(E)。

2015—2016 年度 CSCD 收录来源期刊 1200 种,其中中国出版的英文期刊 194 种,中文期刊 1006 种。CSCD 来源期刊分为核心库和扩展库两部分,其中核心库 872 种(以备注栏中 C 为标记);扩展库 328 种(以备注栏中 E 为标记)。

CSCD 具有建库历史最为悠久、专业性强、数据准确规范、检索方式多样、完整、方便等特点,自提供使用以来,深受用户好评,被誉为“中国的 SCI”。CSCD 是我国第一个引文数据库,曾获中国科学院科技进步二等奖。该数据库已在我国科研院所、高等学校的课题查新、基金资助、项目评估、成果申报、人才选拔以及文献计量与评价研究等多方面作为权威文献检索工具获得广泛应用。