

天目当归的花粉形态和染色体数 及其与近缘种的亲缘关系

舒 璞, 潘泽惠, 刘心恬, 庄体德

(江苏省植物研究所, 江苏南京 210014)
中国科学院

摘要:首次报道了染色体高多倍性种天目当归(*Angelica tianmuensis* Z. H. Pan et T. D. Zhuang)的染色体数($n=55$)及花粉形态。通过与近缘种拐芹(*A. polymorpha* Maxim.)、曲柄当归(*A. genuflexa* Nutt.)和重齿当归[*A. biserrata* (Shan et Yuan) Yuan et Shan]花粉形态的比较,在赤道区外壁纹类型相似性程度的基础上,结合外部形态,明显看出赤道区纹饰为脑纹-网状的天目当归与具有近脑纹-网状纹饰的曲柄当归似有较密切的亲缘关系,与具有拟脑纹-网状纹饰的拐芹和重齿当归关系稍远。

关键词:天目当归;花粉形态;染色体数;亲缘关系

中图分类号: Q949.763.3; Q949 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-0978(2001)04-0029-05

Pollen morphology and chromosome number of *Angelica tianmuensis* and its relationship with related species SHU Pu, PAN Ze-hui, LIU Xin-tian, ZHUANG Ti-de (Institute of Botany, Jiangsu Province and the Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210014, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2001, 10(4): 29-33

Abstract: The pollen morphology and chromosome number ($n=55$) of *Angelica tianmuensis* Z. H. Pan et T. D. Zhuang are newly reported. By means of comparative study of pollen morphology of *A. tianmuensis* and related species i. e. *A. polymorpha* Maxim., *A. genuflexa* Nutt. and *A. biserrata* (Shan et Yuan) Yuan et Shan, their relationships are preliminarily discussed. Based on the similarity of exine ornamentation of equatorial area of pollens, it distinctly showed that *A. tianmuensis* possessing cerebro-reticulate sculpture might have close relationships with *A. genuflexa* possessing subcerebro-reticulate combined with having oil-tubes 2-4 on the commissure and pubescens on ovaries in fruit, and is remote from *A. polymorpha* and *A. biserrata* both having cerebroid reticulate sculpture of pollen.

Key words: *Angelica tianmuensis* Z. H. Pan et T. D. Zhuang; pollen morphology; chromosome number; relationship

天目山位于浙、皖交界地区,地处“江南古陆”的东端,地形复杂,奇峰深谷,有利各种植物繁衍,种类成分较丰富且古老。作者调查了全国 12 个省区,进行当归及近缘种 34 种 7 变种的核型分析,其中多倍体种类很少,且仅为 4 倍体^[1],惟独在天目山,发现染色体倍性很高($n=55$)的种类,即天目当归(*Angelica tianmuensis* Z. H. Pan et T. D. Zhuang)^[2]。从已报道的当归属染色体文献看^[3-6],该种植物是世界当归属中染色体倍性最高的种类,具有很大的研究价值,并为细胞学研究提供新的资料。

在外部形态上,天目当归最显著的特征是叶柄与叶轴膝曲状弯曲,这与邻近分布的拐芹(*A. polymorpha* Maxim.)^[7]和东亚-北美分布的曲柄当归

(*A. genuflexa* Nutt.)^[8]极为相似,而在果实形状及果棱肥厚程度上又更近似于同域分布的重齿当归[*A. biserrata* (Shan et Yuan) Yuan et Shan]。为研究该多倍体种的演化关系,进行了天目当归与各近缘种的花粉电镜扫描观察,以期提供孢粉学依据。

1 材料与方法

染色体材料取自江苏省·中国科学院植物研究

收稿日期: 2000-10-23

基金项目: 中国科学院生物分类区系学科发展特别支持项目; 国家自然科学基金资助项目(39770045)

作者简介: 舒璞(1942-),女,浙江杭州人,大学,研究员,主要从事植物系统与演化研究。

所引种栽培的浙江天目山的天目当归花蕾。材料固定后,用石炭酸品红染色,压片观察,显微照相。

花粉材料来源:天目当归、拐芹和重齿当归取自江苏省·中国科学院植物研究所标本馆,曲柄当归取自日本东京大学标本馆标本。花粉样品直接挑置于铜台上,用金箔喷镀,在日本明石 SX-40 型扫描电镜下观察并拍照。同时,样品进行超声振荡,观察外壁断面的超微结构。

2 结果与讨论

2.1 花粉形态

4种当归(天目当归、拐芹、曲柄当归和重齿当归)的花粉电镜扫描及天目当归的染色体观察见表1、图1和图2。从图2-5可以看出,天目当归的染色体数 $n=55$ 为十倍体植物。另据作者^[9]和 Arano H,

et al^[10]报道,拐芹、重齿当归和曲柄当归的染色体数均为 $n=11$,为二倍体植物。

2.2 演化地位

对照席以珍等^[11]和余孟兰等^[12]报道的当归属6类花粉形状,天目当归、拐芹、曲柄当归和重齿当归的花粉形状均处于中等演化水平的椭圆形至近长方形。由超声振荡产生的片象,显示出1个厚的外壁里层、一个同样厚度的底层及大而分散、具头部的中柱,也说明了外壁的中等演化程度。虽然花粉形状及外壁结构处于中等演化水平,但从赤道区外壁纹饰看,4种当归的演化又有一定的差异,重齿当归和拐芹为相对较原始的拟脑纹-网状,曲柄当归接近进化的脑纹-网状,天目当归则为最进化的脑纹-网状,这可能与其染色体高多倍性演化速率是同步的。

2.3 种间关系

在地理分布上,4种当归中,仅重齿当归和天目

表1 天目当归及其近缘种的花粉形态

Table 1 Pollen morphology of *Angelica tianmuensis* Z. H. Pan et T. D. Zheng and its related species

种类 ¹⁾ Species ¹⁾	花粉形状 Shape		大小指数 Size index		萌发孔 Colpus	孔径 Aperture ²⁾ Pore	外壁纹饰扫描观察 SEM ³⁾	
	极面观 Polar view	赤道区观 Equatorial view	P/E	$\sqrt{P \times E}$			极区 p. a.	赤道区 e. a.
AT 钝三角形 obtuse deltoid	近长方形 subrectangular				三沟,沟长 tricolpate, long	外凸椭圆形 convex, elliptic	条纹状 striate	脑纹-网状 cerebro-reticulate
AP 近圆形 subrounded	椭圆形-近长方形 elliptic-subrectangular	1.8	23.8		三沟,沟短 tricolpate, shorter	椭圆形 elliptic	粗条纹-网状 crass striate-reticulate	拟脑纹-网状 cerebro-reticulate
AG 钝三角形-近圆形 obtuse deltoid- subrounded	椭圆形-近长方形 elliptic-subrectangular	2.0	19.7		三沟,沟较长 tricolpate, longer	内陷方形 concave, square	粗条纹-网状 crass striate-reticulate	粗,近脑纹-网状 crass subcerebro- reticulate
AB 近圆形 subrounded	阔,近长方形 broad, subrectangular	2.0	19.4		三沟,沟较长,沟间 距宽 tricolpate, longer, distance between colpuses broad	外凸椭圆形 convex, elliptic	粗条纹-网状 crass striate-reticulate	密集,拟脑纹-网 状 dense, cerebro reticulate

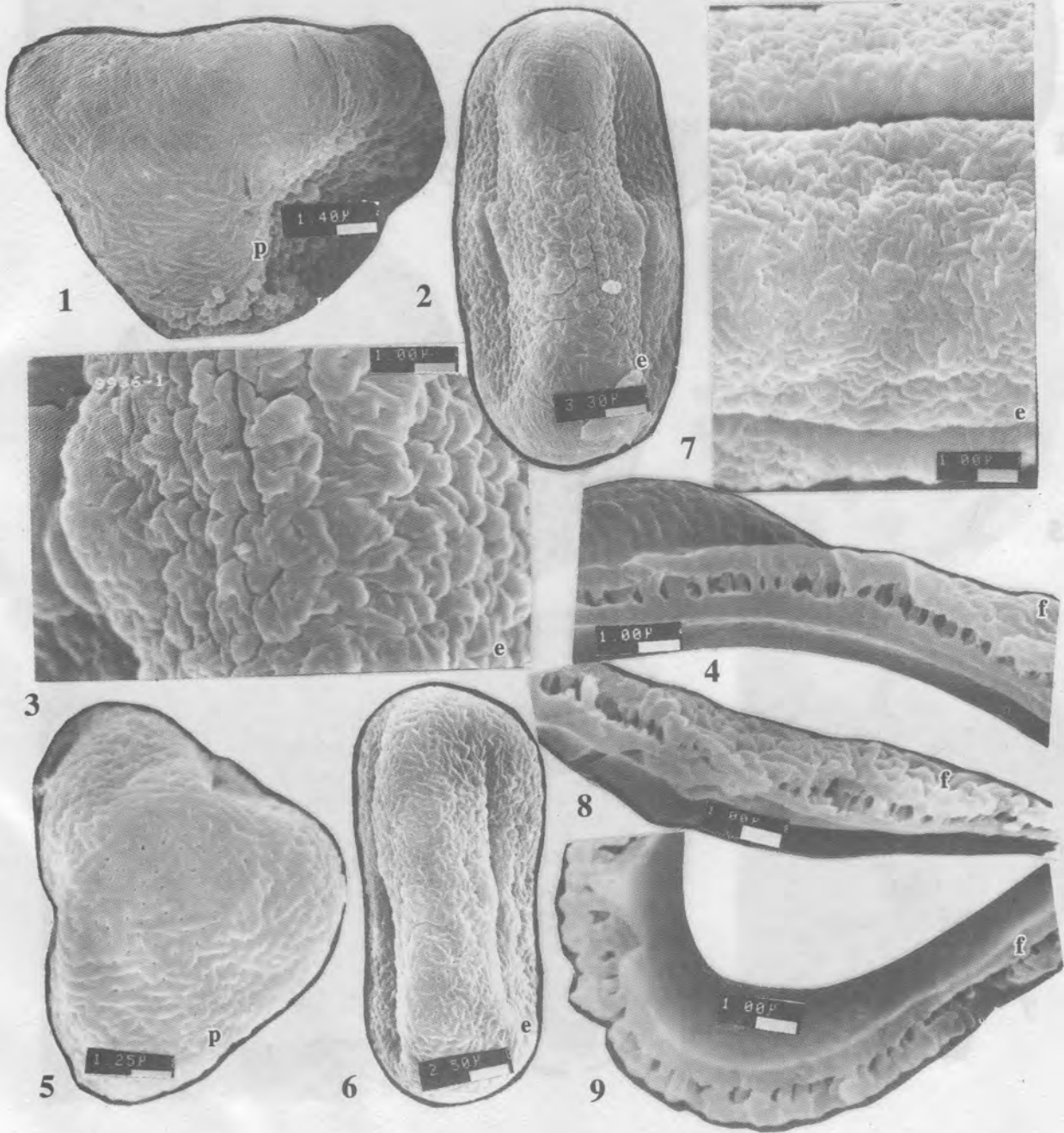
¹⁾ 种类及凭证标本 Species and voucher; AT: 天目当归, 浙江天目山刘心恬等 9701 *Angelica tianmuensis* Z. H. Pan et T. D. Zheng, Tianmushan, Zhejiang, Liu Xin-tian, *et al* 9701; AP: 拐芹, 江苏云台山刘守炉等 8327 *A. polymorpha* Maxim., Yuntaishan, Jiangsu, Liu Shou-lu, *et al* 8327; AG: 曲柄当归, 日本, 本州, 无详细采集人 *A. genyflexa* Nutt., Honshu, Japan, no collector; AB: 重齿当归, 江西王名金 974 *A. biserrata* (Shan et Yuan) Yuan et Shan, Jiangxi, Wang Ming-jin 974; ²⁾ 萌发孔位置均为边孔 planaperturate; ³⁾ 层次均为外层 > 内层 sexine > nexine

当归为同域分布,即在天目山2种均有分布,但在外形上重齿当归的叶柄及叶轴决不膝曲状弯曲,小叶基部常下延成翅状,果实形状虽同为长椭圆形、背棱隆起、侧棱较果体窄或近相等,较厚,但棱内油管数天目当归为1,重齿当归较多,常2~3个。在花粉形态上,重齿当归的花粉赤道区及沟间区较宽,形成较宽的近长方形花粉,赤道区外壁纹饰密集,这些充分显示它与天目当归有较远的种间关系。

在体态和叶形等方面,天目当归与拐芹和曲柄当归最为接近,3种当归的叶轴及叶柄均明显膝曲状弯曲,小叶形状也在卵形、长卵形至卵状披针形间变异。从目前的地理分布看,拐芹在我国分布的南界达江苏连云港及江西,在《浙江植物志》中记载的“拐芹”实为天目当归的误定。曲柄当归在日本的北海道至本州南部、俄罗斯远东地区、跨过白令海峡到北美太平洋地区西北部均有分布。而天目当归目前仅

发现于浙江天目山和大明山,3种当归均为异域分布。但在栽培中发现天目当归的子房幼时多少被毛,后渐脱落,变无毛,果实合生面油管2~4,花粉外壁赤道面纹饰为脑纹-网状,这些特征都说明在地史上某一时期天目当归可能起源于更接近东亚、北美

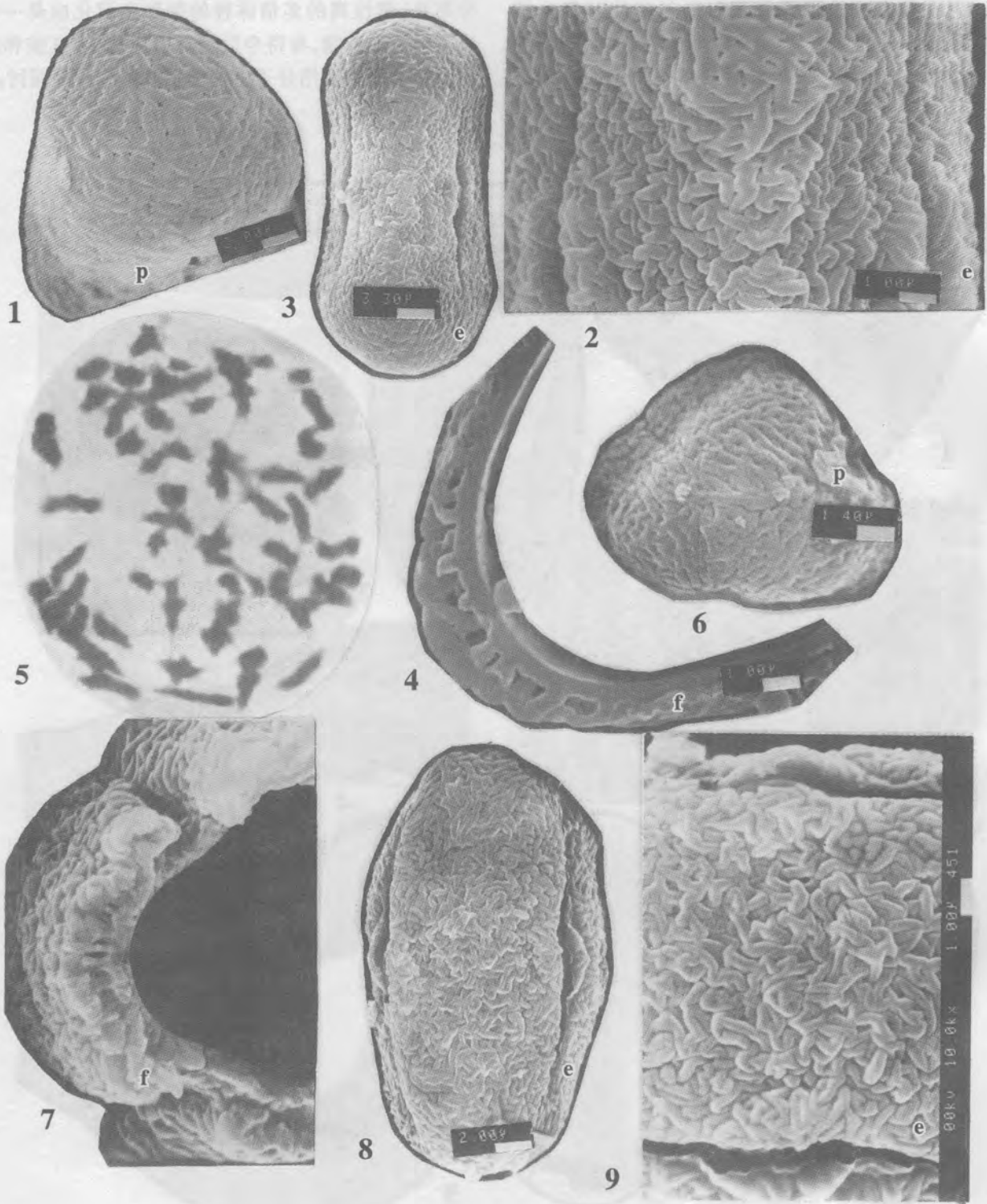
分布的曲柄当归的原始亲本种。因而天目当归这个分布狭、倍性高的多倍体种的起源和演化应是一个难度极大的课题,有待今后进行古地理、古气候和多学科综合研究及用分子生物学手段作深层次探讨。



1~4:天目当归 *Angelica tianmuensis* Z. H. Pan et T. D. Zhuang; 5~8:曲柄当归 *A. geniflexa* Nutt.; 9:拐芹 *A. polymorpha* Maxim.; e: 赤道面 equatorial plane; f: 外壁断片 fragment of exine; p: 极面 polar plane

图1 天目当归、曲柄当归及拐芹花粉的电镜扫描

Fig. 1 SEM micrographs of pollen grains of *Angelica tianmuensis*, *A. geniflexa* and *A. polymorpha*



1~4: 拐芹 *A. polymorpha* Maxim.; 5: 天目当归染色体数(中期 I, 早期, 光镜 $\times 1300$) The chromosome number of *A. tianmuensis* Z. H. Pan et T. D. Zhuang (early of MI, under LM $\times 1300$); 6~9: 重齿当归 *A. biserrata* (Shen et Yuan) Yuan et Shan; e: 赤道面 equatorial plane; f: 外壁断片 fragment of exine; p: 极面 polar plane

图2 拐芹、重齿当归花粉的电镜扫描及天目当归的染色体观察
Fig. 2 SEM micrographs of pollen grains of *Angelica polymorpha* and *A. biserrata*, and chromosome observation of *A. tianmuensis*

致谢:徐增莱,李新华同志参加部分野外调查采集工作,特此致谢!

参考文献:

- [1] 潘泽惠,庄体德,姚欣梅,等. 当归属及近缘小属的核型演化及地理分布研究[J]. 植物分类学报, 1994, 32(5): 419-424.
- [2] 潘泽惠,庄体德. 当归 2 新种及 1 新记录[J]. 植物分类学报, 1995, 33(1): 86-90.
- [3] Fedorov A A. Chromosome numbers of flowering plants [M]. Leningrad: Acad Sci U.S.S.R, Komarov Botanical Institute, 1969.
- [4] Goldblatt P. Index to plant chromosome numbers 1975-1978[M]. St Louis: Missouri Botanical Garden, 1981.
- [5] Goldblatt P. Index to plant chromosome number 1979-1981[M]. St Louis: Missouri Botanical Garden, 1984.
- [6] Moore D M. Chromosome studies in the Umbelliferae [A]. Heywood V H. The Biology and Chemistry of the Umbelliferae [M]. London: Academic Press, 1971.
- [7] 单人骅,余孟兰. 中国植物志第 55 卷第 3 分册[M]. 北京:科学出版社, 1992.
- [8] Hiroe M, Constance L. Umbelliferae of Japan[M]. Berkeley and Los Angeles: University of California Press, 1958. 113-116.
- [9] 潘泽惠,秦慧贞. 伞形科植物染色体数目报告[J]. 植物分类学报, 1981, 19(4): 447-450.
- [10] Arano H, Saito H. Cytological studies in the family Umbelliferae IV. Karyotype in the genus *Angelica* 2. Kromosome II [J]. 1979, (15-16): 417-426.
- [11] 席以珍,孙湘君. 中国伞形科花粉形态及其早期演化[J]. 植物学集刊, 1983, 1: 57-84.
- [12] 余孟兰,舒 璞,潘泽惠. 东亚与北美当归属花粉形态的比较研究[J]. 植物资源与环境, 1997, 6(1): 41-47.

(责任编辑:宗世贤)

欢迎订阅《亚热带植物科学》

《亚热带植物科学》系公开发行的学术类期刊。主要刊载亚热带植物的育种栽培、生理生化、形态解剖、生态、分类、资源保护与开发利用以及园林绿化、园艺花卉等方面的研究论文、报告、简报及综述。适合于相关专业的高校师生、科研院所专业人员、基层单位科管人员及个体种植经营者等阅读参考。季刊, 16 开, 定价 4.00/册(另加邮包费 1.00

元/册), 全年 20.00 元, 季末月 30 日出版。

订阅处: 全国非邮发报刊联订服务部(300381 天津市河西区大寺泉集北里别墅 17 号)。

漏订者可直接向编辑部邮购, 汇款地址: 厦门嘉禾路 780 号《亚热带植物科学》编辑部, 邮编: 361006, 联系人: 黄珺梅; 电话: 0592-5654157。

欢迎订阅 2002 年《林产化工通讯》

《林产化工通讯》(双月刊)是国家科委批准面向国内外公开发行的全国林产化工行业唯一的技术类刊物。于 1996 年 7 月入编《中国学术期刊(光盘版)》, 荣获《中国学术期刊(光盘版)》、《中国期刊网》全文收录证书[编号(Q)S207]、《中国学术期刊综合评价数据库》来源期刊证书[编号(Z)S207]。本刊一直坚持为经济建设服务、为基层服务的办刊宗旨。辟有研究报道、企业纵横、技改园地、开发探索、技术讲座、国外信息和国内简讯等固定栏目, 以及专利快递、市场行

情、开发指南等小栏目。适于松香、松节油、制浆造纸、木材热解、活性炭、木材水解、栲胶、紫胶、森林资源、香精香料、日用化工、环保、医药、土产、商业、外贸、商检等部门或从事科研、生产、教学和管理等相关人士阅读。

订阅办法: 邮局发行, 邮发代号 28-205, 单月 25 日出版。每册定价 4.50 元, 全年 27.00 元。也可直接向编辑部订阅。地址: 南京市锁金五村 16 号, 林产化工研究所内, 邮编: 210042, 电话: (025)5412131-2205; 传真: (025)5413445。