

太湖粳稻同名地方品种的遗传差异

于 萍¹, 李 丽², 侯丽媛², 徐 群¹, 王 一平¹, 余汉勇¹, 魏兴华¹, 袁筱萍¹

(¹中国水稻研究所 水稻生物学国家重点实验室, 杭州 310006; ²山西农业大学, 太谷 030801)

摘要: 选用 45 个 SSR 标记分析太湖流域荔枝红、老来青、太湖青和老虎稻共 4 组粳稻同名地方品种的遗传差异。结果表明: 同名地方品种平均 Nei 遗传距离为 0.120~0.171, 遗传同一性程度较高, 其中有 8 对同名品种难以区别, 但多数品种仍然存在一定的遗传变异, 且个别品种差异较大; 同名品种遗传差异与种质来源、品种名称的近似程度没有关系。

关键词: 粳稻; 地方品种; 同名种质; SSR 标记; 遗传差异

Genetic Variation within Landraces with the Same Name of Japonica Rice in the Taihu Lake Region

YU Ping¹, LI Li², HOU Li-yuan, XU Qun¹, WANG Yi-ping¹, YU Han-yong¹,
WEI Xing-hua¹, YUAN Xiao-ping¹

(¹State Key Laboratory of Rice Biology/China National Rice Research Institute, Hangzhou 310006;

²Shanxi Agricultural University, Taigu 030801)

Abstract Genetic variation of 76 accessions in 4 sets of landraces which had same name in each set was identified by 45 SSR markers. The Nei's genetic distance ranged from 0.120 in set of "Laohudao" to 0.171 in set of "Laohiqing", indicating high genetic identity among these accessions. In the whole pairs of landraces with the same name, only 8 pairs of accessions were indistinct. The genetic variation within landraces with the same name was also not related with the accession's origin or the similarity degree between accession names. These results will be helpful in collecting, conserving and using rice genetic resources.

Key words Japonica rice; Landraces; Varieties with the same name; Simple sequence repeat; Genetic variation

农作物地方品种 (或农家品种) 是指在当地自然条件和栽培条件下, 经农民长期选择和培育而形成的品种, 因其遗传变异丰富、抗 (耐) 性好、稳产而备受关注^[1]。对地方品种的命名通常以生态型、原产地、胚乳类型、植株形态特征、特殊的抗性以及民俗为依据^[2-3]。由于命名的这一特点, 同名是农作物地方品种收集与保存工作中常见的现象。Rao 等^[3]曾统计了老挝 1995-2000 年收集的 13192 份地方品种, 发现仅有品种名 3169 个, 意味着平均至少 4 个样本共享 1 个品种名称。因此, 在资源名录的编写过程中, 一般均对同名品种进行严格的甄别, 具有一定形态特征或特性差异才能作为同名异种登

录在资源名录中。但这些登录的同名品种其真实的遗传差异, 研究较少。基于形态学鉴定, 祁旭生等^[4]认为甘肃小麦同名地方品种具有一定的遗传同一性, 但仍然存在一定的变异, 个别资源差异较大。相近的研究结果在大豆种质满仓金同名品种^[5]以及一些不同来源的玉米骨干自交系 (如黄早四、Mo17 等)^[6]的 SSR 分析中也有发现。因此, 分析与认识农作物同名地方品种的遗传差异, 对于指导地方品种收集、整理、保存、鉴定以及利用均有重要的现实意义。

太湖流域 (30°~32°N) 是我国传统的粳稻栽培区, 早在 7000 年前就已开始稻作生产^[7]。经过长期

收稿日期: 2009-09-30 修回日期: 2010-03-29

基金项目: 农业部作物种质资源保护项目 (NB09-2130135)

作者简介: 于萍, 博士研究生。E-mail: xwe@mail.hz.zj.cn

通讯作者: 袁筱萍, 高级实验师, 主要从事水稻种质资源保护与利用研究。E-mail: yxp641110@163.com

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

的自然演化和人工选择,形成了该地区类型丰富的稻种资源,并在表型、抗(耐)特性及品质等方面各具特色^[8]。在收集、编目及保存的太湖流域粳稻地方品种中,同样存在同名现象,如以高抗稻瘟病而闻名的荔枝红,有8个国家编号不同而品种名相同,还有41个品种称为××荔枝红,并来源于江、浙两省的9个县(市);而作为20世纪50–60年代我国中、晚粳稻主要骨干亲本的老来青、太湖青和老虎稻,同名品种也分别有37、27和15个。这些同名品种在形态特征上具有一定差异^[9],但遗传差异并不明了。本文选择太湖地区较典型的4组同名(或近似表1 供试的太湖粳稻同名地方品种

Table 1 Landraces with the same name of japonica rice from Taihu Lake Region used in this study

统一编号 National code	品种名称 Variety	来源 Source	统一编号 National code	品种名称 Variety	来源 Source
09-00220	粗秆荔枝红	江苏吴县	10-00188	红壳老来青	浙江嘉兴
10-00006	粗秆荔枝红	浙江嘉兴	10-00425	红壳老来青	浙江吴兴
10-00393	粗秆荔枝红	浙江吴兴	10-01379	红壳老来青	浙江吴兴
10-00745	粗秆荔枝红	浙江嘉善	10-01532	红壳老来青	浙江嘉善
10-00390	粗谷荔枝红	浙江吴兴	08-00078	红芒老来青	上海青浦
10-00392	粗谷荔枝红	浙江吴兴	10-01259	红芒老来青	浙江杭州
10-00705	粗谷荔枝红	浙江吴兴	09-01907	老来青	江苏苏州
09-01695	红秆荔枝红	江苏吴江	10-00016	老来青(红壳)	浙江嘉兴
10-00007	江北荔枝红	浙江嘉兴	08-00076	老来青一穗齐	上海松江
10-00008	江北荔枝红	浙江嘉兴	09-02374	老来青一穗齐	江苏吴县
10-00009	江北荔枝红	浙江嘉兴	10-01449	老来青一穗齐	浙江平湖
10-00578	江北荔枝红	浙江桐乡	10-01508	松江老来青	浙江嘉兴
10-00702	江北荔枝红	浙江吴兴	10-00144	铁脚老来青	浙江嘉兴
10-00703	江北荔枝红	浙江吴兴	10-00734	叶里盘老来青	浙江平湖
10-00704	江北荔枝红	浙江吴兴	09-01767	矮脚太湖青	江苏吴江
10-01417	江北荔枝红	浙江桐乡	09-01724	抱蕊太湖青	江苏吴江
10-01483	江北荔枝红	浙江嘉兴	10-01229	抱蕊太湖青	浙江杭州
09-00712	荔枝红	江苏武进	10-01237	长脚太湖青	浙江杭州
09-01843	荔枝红	江苏吴县	09-00066	太湖青	江苏吴江
10-00486	铁秆荔枝红	浙江吴兴	09-00350	太湖青	江苏昆山
10-01424	铁秆荔枝红	浙江桐乡	09-01678	太湖青	江苏吴江
10-00001	桐乡荔枝红	浙江桐乡	09-01889	太湖青	江苏苏州
10-00002	桐乡荔枝红	浙江嘉兴	09-01890	太湖青	江苏苏州
10-01511	桐乡荔枝红	浙江嘉兴	09-01993	太湖青	江苏昆山
09-00070	细秆荔枝红	江苏吴江	09-02139	太湖青	江苏江阴
10-00391	细秆荔枝红	浙江吴兴	10-01396	太湖青	浙江吴兴
10-00472	细秆荔枝红	浙江吴兴	08-00065	老虎种	上海青浦
10-01393	细秆荔枝红	浙江吴兴	08-00066	老虎种	上海松江
10-01220	矮秆老来青	浙江杭州	08-00241	老虎黄	上海嘉定
10-01461	矮脚老来青	浙江嘉兴	09-02382	老虎种	江苏吴县
10-01462	矮脚老来青	浙江嘉兴	10-00253	老虎稻	浙江嘉善
09-00334	白壳老来青	江苏昆山	10-00322	老虎稻	浙江平湖
09-00349	白壳老来青	江苏昆山	10-00519	老虎稻	浙江吴兴
08-00079	白芒老来青	上海青浦	10-00520	老虎稻	浙江吴兴
10-01225	白米老来青	浙江杭州	10-00605	老虎稻	浙江海盐
10-01440	长脚老来青	浙江平湖	10-00612	老虎稻	浙江长兴
10-01368	大种老来青	浙江吴兴	10-00622	老虎稻	浙江桐乡
09-02418	改良老来青	江苏昆山	10-01430	老虎稻	浙江海宁

名)粳稻地方品种,利用 SSR 分子标记分析遗传差异,为合理保护与有效利用太湖流域地方粳稻资源提供依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试材料为4组同名(或近似名)共76份太湖地区粳稻地方品种,其中荔枝红28份,老来青24份,太湖青12份,老虎稻12份。具体品种名称及来源详见表1。所有品种均来自中国水稻研究所国家水稻种质中期库。

1 2 DNA提取与 SSR 分析

供试种子在培养皿中发芽, 每个品种取 1 个芽, 采用 Zheng 等^[10] DNA 微量提取法 (稍加改良) 进行核基因组 DNA 的提取与纯化。

在水稻每 1 条染色体长臂和短臂上各选取 1~ 2 对共 45 对 SSR 引物 (由上海生工生物工程技术有限公司合成) 进行 SSR 分析。PCR 体系为 10 μ l 反应体积, 含 10 \times PCR buffer 1.0 μ l 2 mmol/L dNTPs 1.0 μ l 25 mmol/L MgCl₂ 1.0 μ l 10 μ mol/L 正、反 SSR 引物各 0.6 μ l *Taq* 聚合酶 (5 U/ μ l) 0.1 μ l 20 ng 模板 DNA。应用 MJ Research 公司 PTC-100 进行扩增, 反应流程为: 94 $^{\circ}$ C 下预变性 2 min, 94 $^{\circ}$ C 下变性 45 s, 55 $^{\circ}$ C 下退火 45 s (其中: RM 161, RM 162 和 RM 135 的退火温度是 61 $^{\circ}$ C; RM 142, RM 178 和 RM 169 的退火温度是 67 $^{\circ}$ C; RM 7003 的退火温度是 50 $^{\circ}$ C), 72 $^{\circ}$ C 下延伸 1 min, 30 个循环; 最后 72 $^{\circ}$ C 下延伸 8 min。扩增产物在 6% 非变性聚丙烯酰胺凝胶上恒压电泳, 银染法^[11] 检测并拍照记录。

1 3 数据记录与分析

每对 SSR 引物检测 1 个位点, 每条多态性带为 1 个等位基因, 参照 <http://www.granene.org> 提供的 SSR 信息按分子量进行记录。应用 PoweMarker ver 3.25 软件计算等位基因数 (N_a)^[12], 并进行基于 Nei's 遗传距离 D_A ^[13-14] 的 Neighbor-joining 聚类图构建。

2 结果与分析

2 1 荔枝红

45 对 SSR 引物在 28 份荔枝红同名品种中共检测到 69 个等位变异, 平均每个位点有 1.53 个等位变异, 其中, 25 个标记表现单态。不同同名品种间 Nei 遗传距离在 0~0.311 之间, 平均 Nei 遗传距离为 0.162, 遗传相似度较高, 其中 4 组同名品种 Nei 遗传距离为零, 其中来源于浙江省的有 3 对 (10-00702 与 10-01417, 10-00472 与 10-00007, 10-00705 与 10-00393), 来源于江苏省的有 1 对 (09-01843 与 09-00220)。聚类分析表明, 来源于江、浙两省的同名品种间均具有一定的 SSR 差异, 但来源于同一省内的个别品种遗传相似度极高 (图 1)。

2 2 老来青

45 对 SSR 引物共检测到 84 个等位变异, 平均每个位点有 1.87 个等位变异, 其中, 19 个 SSR 标记表现单态。不同同名品种间 Nei 遗传距离在 0.022~0.356 之间,

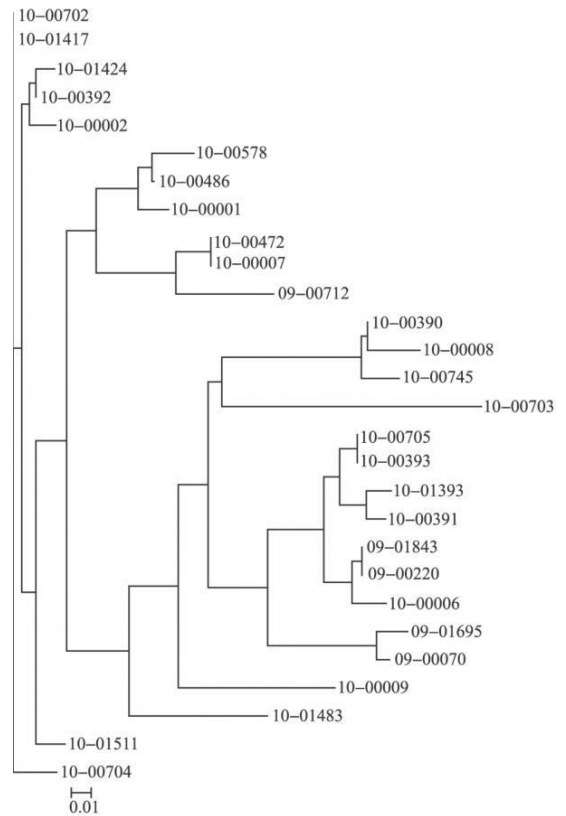


图 1 荔枝红 SSR 数据聚类图

Fig 1 Dendrogram of 28 rice varieties named “Lizhihong” based on 45 SSR markers

平均 Nei 遗传距离为 0.171, 遗传相似度虽较高, 但 24 份同名品种均能被所应用的 26 对 SSR 引物所区分。聚类分析表明, 同名品种间遗传差异与地理来源无明显的关联 (图 2)。

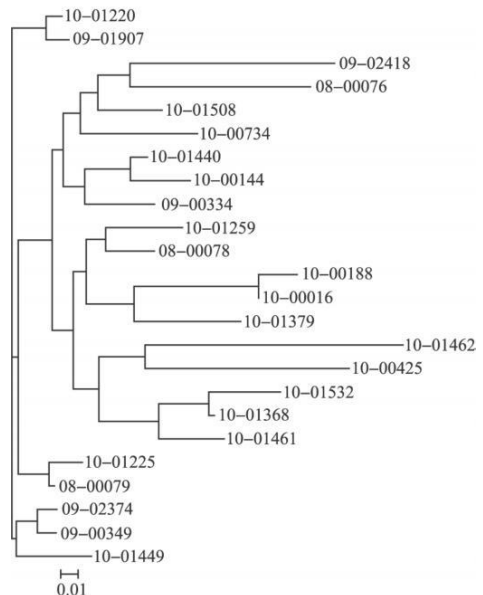


图 2 老来青 SSR 数据聚类图

Fig 2 Dendrogram of 24 rice varieties named “Laolaiqing” based on 45 SSR markers

2 3 太湖青

45对 SSR引物共检测到 63个等位变异,平均每个位点有 1 40个等位变异,其中, 28对 SSR引物表现单态。12份太湖青同名品种间 N_e 遗传距离在 0~ 0 267间,平均 N_e 遗传距离为 0 126 遗传相似度较高,其中 3组同名品种 N_e 遗传距离为 0 分别是来源于浙江省的 1对 (10-01237与 10-01229), 来源于江苏省的 2对 (09-01993与 09-00350 09-01678与 09-00066)。聚类分析表明, 来源于江、浙两省的同名品种间 SSR 差异明显 (图 3), 这与荔枝红同名品种相类似。

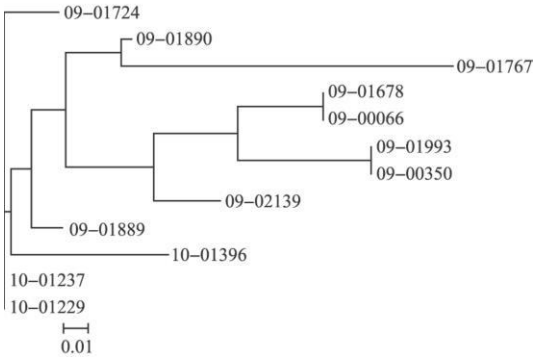


图 3 太湖青 SSR数据聚类图

Fig 3 Dendrogram of 12 rice varieties named "Taihuqing" based on 45 SSR markers

2 4 老虎稻

45对 SSR引物共检测到 65个等位变异,平均每个位点有 1 44个等位变异,其中, 28对表现单态。12份老虎稻同名品种间 N_e 遗传距离在 0~ 0 182间,平均 N_e 遗传距离为 0 120 遗传相似度较高,其中来源于江苏吴县的老虎种 09-02382与来源于上海青浦的老虎种 08-00065遗传距离为 0。与老来青的聚类结果相似, 来源于浙江、江苏与上海的老虎稻间遗传差异与地理来源相关不明显 (图 4)。

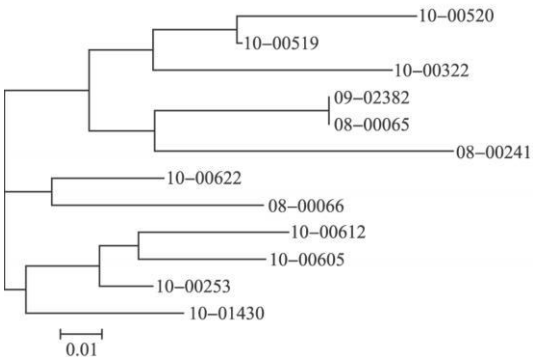


图 4 老虎稻 SSR数据聚类图

Fig 4 Dendrogram of 12 rice varieties named "Laohudao" based on 45 SSR markers

3 讨论

由于遗传和环境因素的影响,在资源收集和保存工作中,传统的种质资源鉴别面临众多挑战。而分子标记技术的发展则为同名品种鉴别、解决库存冗杂等问题提供了高效的方法。Lorenzen等^[15]利用 RFLP技术鉴别大豆品种取得较好效果。近年,我国种质资源学者相继应用 SSR 技术,成功开展了玉米和大豆同名品种的遗传同一性和遗传差异研究^[15- 6]。这证实了分子标记技术在同名品种鉴别中的有效性和高效性。

本研究中发现 SSR 标记可以很好地评价同名品种的遗传差异。在所研究的 76份荔枝红、老来青、太湖青和老虎稻共 4组典型的太湖粳稻同名地方品种中, 8对品种不能区分, 仅占品种组的 1%; N_e 遗传距离较小 (0 120~ 0 171), 同时, 其 45个 SSR 标记的平均等位基因数为 1. 40(太湖青) ~ 1. 87(老来青), 明显低于太湖流域粳稻地方品种 ($N_a = 3. 6$)^[16], 表明多数同名品种具有一定遗传差异, 但遗传同一性较高。同名品种遗传差异与地理来源无明显的相关, 如既有不同来源的老虎种遗传距离为 0(江苏吴县的老虎种 09-02382与上海青浦的老虎种 08-00065), 又存在同一来源的同名品种不能区分 (江苏昆山的太湖青品种 09-01993与 09-00350)。同名品种遗传差异与品种名称的近似程度也无明显的关系, 如浙江杭州的长脚太湖青 10-01237与抱蕊太湖青 10-01229 江苏吴江的 2个太湖青品种 09-01678与 09-00066遗传距离均为 0。这一结果也证实了太湖流域传统稻作中栽培品种引种频繁以及稻农所具备的较高稻作修养 (选、留种习惯与经验)。

太湖粳稻同名地方品种遗传同一性较高, 但仍然存在一定的变异, 个别品种差异较大, 同时这一遗传特点与来源、品种名称的近似程度无明显的关联, 这肯定了传统品种收集、整理过程中基于形态特征鉴别同名品种的有效性, 同时可为太湖粳稻地方品种的库存管理、有效保护与高效利用提供科学依据。

参考文献

[1] Zeven A C. Landraces A review of definitions and classifications [J]. Euphytica, 1998 104 127- 139
[2] 阮仁超, 杨玉顺. 贵州地方稻种遗传资源的命名与同种异名和同名异种现象 [J]. 贵州农业科学, 1999 27(6): 47- 50
[3] Rao S A, Bounphanouay C, Schiller J M, et al Naming of traditional rice varieties by farmers in the Lao PDR [J]. Genet Res Crop Evol 2002 49 83- 88
[4] 祁旭生, 王晓娟. 甘肃省同名不同来源地方小麦品种的形态学鉴定 [J]. 作物杂志, 2008 3 24- 29
[5] 闫哲, 常汝镇, 关荣露, 等. 不同来源大豆同名品种“满仓金”表现

- 型及 SSR 标记的异同性分析 [J]. 植物遗传资源学报, 2003 4(2): 128-133
- [6] 许洛, 刘颖慧, 石素云, 等. 利用 SSR 标记研究不同来源的同名玉米骨干自交系的遗传同一性和遗传差异 [J]. 植物遗传资源学报, 2009 10(1): 32-36
- [7] 王才林, 邹江石, 汤陵华, 等. 太湖流域新石器时期的古稻作 [J]. 江苏农业学报, 2000 16(3): 129-138
- [8] 蒋荷, 王根来, 吴竟仑. 太湖流域粳稻资源研究 [J]. 作物品种资源, 1986 2: 5-8
- [9] 中国农业科学院作物品种资源研究所. 中国稻种资源目录 [M]. 北京: 农业出版社, 1992
- [10] Zheng K L, Subudhi P K, Domingo J et al. Rapid DNA isolation for marker assisted selection in rice breeding [J]. Rice Genet News, 1995 12: 255-258

- [11] Panaud O, Chen X M, Couch S R. Development of a microsatellite markers and characterization of simple sequence length polymorphism (SSLP) in rice (*O. sativa* L.) [J]. Mol Gen Genet, 1996 252: 597-607
- [12] Nei M. Molecular evolutionary genetics [M]. New York: Columbia University Press, 1987: 190-191
- [13] Nei M, Tajima F, Tateno Y. Accuracy of estimated phylogenetic trees from molecular data [J]. J Mol Evol, 1983 19: 153-170
- [14] Takizaki N, Nei M. Genetic distances and reconstruction of phylogenetic trees from microsatellite DNA [J]. Genetics, 1996 144: 389-399
- [15] Lorenzen L L, Shoemaker R C. Genetic relationships within old US soybean cultivar groups [J]. Crop Sci, 1996 36: 743-752
- [16] 于萍, 李丽, 吕建珍, 等. 太湖流域粳稻地方品种的微卫星分析 [J]. 中国水稻科学, 2009 23(2): 148-152

欢迎 订阅

《中国水稻科学》、《水稻科学(英文版)》(ISSN 1001-7216 CN 33-1146/S)为中国水稻研究所主办的全国性学术期刊, 主要报道以水稻为研究对象的未经发表的原始论文。所设栏目包括研究报告、研究简报、研究快报、研究简讯、实验技术、学术专论、文献综述等。读者对象为国内外从事水稻科研、教学、生产和管理的有关人员。同时, 还办有姊妹刊《Rice Science》(水稻科学, 英文版)(ISSN 1672-6308, CN 33-1317/S)。

《中国水稻科学》为中文核心期刊、中国科学引文索引数据库核心期刊, 也是国内外 20 余种数据库和检索期刊的文献源。据中国科技信息研究所信息分析研究中心最新统计资料(2009 年), 《中国水稻科学》影响因子为 1.280 总被引用频次 1606 次, 影响因子和被引频次均居农艺学、园艺学类期刊第 3 名。

《中国水稻科学》为双月刊, 大 16 开, 112 页, 每期定价 20.00 元(全年 120.00 元), 邮发代号 32-94, 国外代号 Q6533, 读者可在各地邮政局订阅, 也可向编辑部订阅。

《水稻科学(英文版)》为季刊, 大 16 开, 80 页, 每期定价 10.00 元(全年 40.00 元), 自办发行, 请读者直接向编辑部订阅。

地址: (310006) 杭州市体育场路 359 号中国水稻研究所内

电话: 0571-63370278 E-mail: cjs@263.net

《中国生态农业学报》由中国科学院遗传与发育生物学研究所和中国生态经济学会主办, 中国科学院主管, 科学出版社出版。中文核心期刊、中国科技核心期刊, 被美国化学文摘、国际农业生物学文摘、哥白尼索引、美国乌利希国际期刊指南以及中国科学引文数据库、中国学术期刊网络出版总库等检索系统和数据库收录。

《中国生态农业学报》主要报道农业生态学、生态学、农业资源与环境保护、农业生态经济学及生态农业建设等领域创新性研究成果。适于从事农业生态学、生态学、生态经济学以及环境保护等领域科技人员、高等院校有关专业师生、农业及环境管理工作者和基层从事生态农业建设的技术人员阅读与投稿。

《中国生态农业学报》国内外公开发行, 国内刊号 CN13-1315/S 国际刊号 ISSN1671-3990 双月刊, 国际标准大 16 开本, 192 页, 每期定价 35 元, 全年 210 元。邮发代号: 82-973, 全国各地邮局均可订阅。漏订者可直接汇款至编辑部补订(需另加邮资 24.00 元)。

地址: (050021) 河北省石家庄市槐中路 286 号《中国生态农业学报》编辑部

电话: 0311-85818007 传真: 0311-85815093

网址: <http://www.ecoagri.ac.cn> E-mail: edito@sjim.ac.cn

《中国野生植物资源》是由中华全国供销合作总社主管、南京野生植物综合利用研究院主办的科技类期刊。1982 年创刊, 公开发行, 双月刊。是《中国学术期刊综合评价数据库》、《中国期刊全文数据库》、《中文科技期刊数据库》和“万方数据—数字化期刊群”入编期刊。其宗旨是报道野生经济植物最新科研成果, 介绍野生植物综合利用、栽培、引种技术, 以普及与提高相结合的方式加强从事野生经济植物开发利用者的相互交流, 为我国经济建设服务。主要栏目包括研究论文、资源介绍、综合开发、加工新工艺、新技术等。

主要读者对象为农林、食品、医药、土特产、轻化工等部门科研、教学及生产人员。国内统一刊号: CN32-1381/Q, 国际刊号: ISSN1006-9690 每期定价: 5.00 元, 全年 6 期共 30.00 元。邮发代号: 28-245, 欢迎到当地邮局订阅。

地址: (210042) 南京蒋王庙街 4 号

电话: 025-85472153 E-mail: ysw2009@163.com

《西北林学院学报》是由西北农林科技大学主办的以林业科学为主的综合性自然科学学术期刊。主要刊登林业基础理论、林木繁育与栽培、森林经营、水土保持与荒漠化防治、森林资源与保护、木材科学、林产化学与工业、林业机械、园林绿化与设计、林业经济管理、林业生态与环境专题研究等学科方面的科学论文以及国内外林业科学研究的新成果、新动态。读者范围: 农林高等院校师生、林业科技工作者及有关综合大学生物专业师生。

本刊为全国中文核心期刊; 中国科技核心期刊; 中国科学引文数据库期刊; 中国学术期刊(光盘版)入选期刊; 全国高校优秀学报。论文被国内外多家权威数据库和文摘期刊固定转载和收录, 并已全文入选, 如“中文科技期刊数据库”、“万方数据库系统科技期刊群”、“维普科技期刊数据库”、“台湾华艺数据库”和“中国科技期刊网”等。

本刊为双月刊, 逢单月底出版, 大 16 开本, 每期 228 页, 每期定价 30.00 元, 全年 180.00 元。公开发行, 全国各地邮局(所)均可订阅, 邮发代号 52-99, 国外发行委托中国教育图书进出口公司代理, 代号: Q5621。欢迎订阅, 欢迎投稿。

编辑部地址: (712100) 陕西杨陵邠城路 3 号西北农林科技大学西林校区

电话: 029-87082059 传真: 029-87082852

网址: <http://www.xbkb.cn> E-mail: xkl@163.vip.com