中国农业科学 2013,46(2):250-256
Scientia Agricultura Sinica doi: 10.3864/j.issn.0578-1752.2013.02.004

关于亚洲栽培稻（*Oryza sativa* L.）两个亚种命名的商榷

凌启鸿[1]，张洪程[1]，丁艳锋[2]

（[1] 扬州大学，江苏扬州 225009；[2] 南京农业大学，南京 210095）

摘要：亚洲栽培稻目前国际上仍采用加藤提出的“*indica*”和“*japonica*”，即“印度型”和“日本型”，这种命名比较令人费解。文章通过对亚洲栽培稻亚种多种命名法的深入分析与比较，论证了籼亚种与粳亚种命名的科学性与适用性，并主张统一应用这种命名。

关键词：亚洲栽培稻；籼稻；粳稻；命名

Discussion of Naming for Two Subspecies of *Oryza sativa* L.

LING Qi-hong[1], ZHANG Hong-cheng[1], DING Yan-feng[2]

([1]*Yangzhou University, Yangzhou 225009, Jiangsu*; [2]*Nanjing Agricultural University, Nanjing 210095*)

Abstract: The naming method of *O. sativa* L. subsp. *indica* Kato and *O. sativa* L. subsp. *japonica* Kato for *O. sativa* L. proposed by Kato was used internationally at the present, which was inexplicable in fact. In this paper, a multitude of naming methods of *O. sativa* L. subsp. were analyzed and compared. The classification of *O. sativa* L. subsp. *hsien* Ting and *O. sativa* L. subsp. *keng* Ting was scientific and appropriate, being worthy of uniform application.

Key words: *Oryza sativa* L.; *hsien*; *keng*; name

稻属隶属于禾本科稻族，包括 20 个野生稻种和 2 个栽培稻种，其中栽培稻的分类对阐明水稻系统分化、种群亲源关系以及水稻的育种与引种工作、种质改良和栽培管理等都具有重要的指导作用[1]。特别是亚洲栽培稻亚种的分类和命名，前人从生物学、遗传学、地理学、生态学、考古学、民俗学、历史学等方面对亚洲栽培稻的起源分化作了大量工作[2-4]，近些年来还利用现代生物技术开展了许多研究[5-7]，如同工酶分析、RFLP 分析、PCR 分析等，但至今还未达成共识。本文旨在对这两个亚种的命名进行科学系统的探讨，以期为水稻起源与演化的进一步研究提供参考。

1 命名分歧的由来

1.1 籼、粳名称是中国古代早已确定的称谓。大量考古证明，距今 10 000—12 000 年，中国就存在将普通野生稻驯化为栽培稻的过程[8-11]，中国是亚洲栽培稻的起源地之一，也是籼、粳两个亚种分化的发生地。在距今 1 800 多年前的东汉《说文》一书中就有籼粳名称的记载[12-13]，中国是世界上唯一的籼、粳栽培并重的国家，且在古代就已形成了南籼北粳的地理分布格局。说明籼和粳的命名，在中国早已确定。

1.2 日本学者加藤茂苞等[14]于 1928 年（1931 年“九一八”事变前夕）用主要来自中国的品种，根据杂交结实率和血清反应的试验结果，将籼稻命名为印度型（*O. sativa* L. subsp. *indica* Kato），将粳稻命名为日本型（*O. sativa* L. subsp. *japonica* Kato）。自此，世界上出现了拉丁文命名的 *indica* 和 *japonica*，而中国原有的籼、粳命名却不为世人所认知。

1.3 1957 年，中国丁颖认为，把籼、粳稻定名为印度型和日本型与中国栽培稻的起源和发展的事实不符，而且所谓的日本型实际是公元前一、二世纪来自中国的粳稻。根据中国水稻起源和栽培发展史，丁颖

收稿日期：2012-09-06；**接受日期**：2012-12-10
基金项目：国家粮食丰产科技工程资助项目（2011BAD16B03，2012BAD04B08）、超级稻配套栽培技术开发与技术集成（农业部专项）
联系方式：凌启鸿，Tel：0514-87979220；E-mail：hczhang@yzu.edu.cn

将中国的稻种分为籼亚种（*O. sativa* L. subsp. *hsien* Ting）和粳亚种（*O. sativa* L. subsp. *keng* Ting），并建立了在亚种下早晚季稻、水陆稻和糯与非糯稻分化的中国栽培稻 5 级分类系统。从此，丁颖的这种命名系统在国内书刊中得到较为广泛的应用[15]。

1.4　1952 年后，对亚洲栽培稻的命名还有其它的方法，如松尾孝岭[16]根据粒型将亚洲栽培稻分为 A（短团粒）、B（大团粒）和 C（细长粒）三型；Oka[17]则分为大陆型和海岛型（又分为热带海岛型和温带海岛型）；盛永发现孟加拉的 *aus* 和爪哇的 *bulu* 是介于印度型和日本型之间的中间型，把它定名为爪哇型[18]；张德慈赞成盛永的命名，但认为粳稻起源于中国，应命名为 *indica*、*javanica* 和 *sinica* 三型[19]。各学者的命名连同加藤和丁颖的命名一起列入表 1。

从表 1 而知，稻种命名的分歧，只有中国的丁颖（采用 *hsien*、*keng*），以及华人学者张德慈将粳稻称为中国型（*sinica*）[19]，其它的日本学者虽有不同的命名，但最后都统一于 *japonica* 和 *indica*。如冈彦一的大陆型和海岛型，因为大陆型也包括中国大陆，故不久又将大陆型和海岛型改为印度型和日本型[20]；经鉴定，盛永的爪哇型实际上是将粳稻划分出热带日本型。故亚洲栽培稻命名的分歧，实际上是籼粳稻与印度型、日本型的分歧。

表 1　各国学者关于籼、粳稻分类的对应

Table 1　The comparision of classification between *hsien* and *keng* raised by scholars from various countries

中国古代 Ancient China (丁颖 Ding Y, 1949)	加藤等 Kato et al (1928)	松尾 Matsuo (1952)	冈彦一 Oka H I (1953)	盛永 Morinaga (1968)	张德慈 Chang T T (1976)
籼稻 *hsien* (籼亚种 *hsien*)	印度型 *indica*	印度型籼稻 *indica*	大陆型 *mainland*	印度型 *indica*	印度型 *indica*
		印尼型或籼粳中间型 *indonesia* or *intermediate*	热带海岛型 *tropical island*	爪哇型 *javanica*	爪哇型 *javanica*
粳稻 *keng* (粳亚种 *keng*)	日本型 *japonica*	日本型粳稻 *japonica*	温带海岛型 *temperate island*	日本型 *japonica*	中国型 *sinica*

1.5　1973 年 Nayar 归纳了一个亚洲栽培稻的分类表[21]，它完全是用印度型和日本型命名的。如爪哇的光壳稻本应命名为 *nudjavanica*，却命名为 *nudindojaponica*，即光壳的印尼的日本型稻，这让人非常费解。而且表中连用印尼当地方言称呼的爪哇粳 *bulu* 和爪哇籼 *tjereh* 也列上了，唯独没有将丁颖的 *hsien* 和 *keng* 亚种命名列上。尤其是将日本型的分布中心定为日本，将印度型的分布中心定为印度，而作为籼、粳稻起源地和栽培面积最大的中国，在分布中心中毫无体现，这显然是不符合事实的。

1.6　20 世纪 80 年代改革开放之后，受国际环境和外来命名的影响，丁颖的 *hsien* 和 *keng* 命名在国内学术论文中不再出现，发表文章只使用 *indica* 和 *japonica* 名称，据说这是为了执行命名法，而丁颖的 *hsien* 和 *keng* 命名好像一直没有发生过。对此，笔者认为处理得有些欠妥，值得商榷。

2　加藤命名的不科学性及其产生的误导

2.1　加藤命名的不科学性

加藤命名的不科学性，首先是不顾籼、粳稻在中国长期发展的事实，将主要来自中国的籼、粳稻改为用两个国名命名的日本型和印度型。正如日本学者佐藤洋一郎[20]所说：“在被称为‘日本型’的品种群中却包括了中国大陆被称为‘粳稻’的品种，中国的稻作历史比日本悠久，由此认真考虑一下，将这些品种称为‘日本型’显然是不正确的。中国的科研工作者不使用‘日本型’这一术语也是当然的”。佐藤还说：“加藤博士将另一品种群称为‘印度型’的理由非常奇妙，他认为中国品种的一部分已属于‘日本型’，剩余的则应属于中国另一边的地区，从较早的历史来讲，‘唐的另一边的是天竺’，也就是印度。因此，将另一品种群定名为‘印度型’，实际上是出自此理由”。笔者认为如果加藤博士果真如佐藤所言，将中国的粳稻划归为“日本型”，把中国的籼稻送给了“印度型”，那么这种命名的科学性是令人怀疑的。

佐藤先生[20]进一步指出，加藤博士在命名上的另一个不足是没有准备“日本型”和“印度型”的典型标本和品种，迄今为止，不知加藤博士命名“日本型”和“印度型”的标本或品种是什么？这也是加藤命名

的不严谨处。

2.2 加藤命名易对水稻科研工作产生误导

2.2.1 对栽培稻的起源地产生误导 关于亚洲栽培稻 *O. sativa* L.的起源地问题，以往一直存在争论。在1976年浙江河姆渡稻作遗址发现以前，多数学者倾向于稻作起源于印度。加藤的 *indica* 和 *japonica* 命名和印度起源说混在一起，更加大了印度起源说的影响，造成了在国际上只知道有印度型（*indica*）和日本型（*japonica*），而不知道有中国的籼和粳，好像中国的稻种最初是从印度传入的[22]。但事实上，现在已经明确，中国和南亚的喜马拉雅山南麓是亚洲栽培稻的两大独立并行的发源地。

2.2.2 对栽培稻的地理分布产生误导 把粳稻（*japonica*）的分布中心定在日本是错误的。众所周知，日本的粳稻是公元前一、二世纪由中国传入的，中国历来一直是亚洲粳稻的分布中心。据 FAO 2000 年的资料，日本粳稻的栽培面积只有 175 万公顷，而中国大陆的粳稻面积有 800 万公顷（笔者根据各省资料统计），是日本的 4.75 倍。另外，把起源于中国大陆并主要分布于中国大陆的粳稻称为温带海岛型，这也是不正确的。

把籼稻（*indica*）的分布中心定在印度与将粳稻（*japonica*）的分布中心定在日本相对应，容易产生印度只有籼稻的误导（因为日本只栽培粳稻）。实际上，印度亦有当地的粳稻，20 世纪 50 年代印度人就发现了当地的粳稻，但由于受加藤命名的影响，且其粒形不像日本粳稻而不敢肯定[23]。

2.2.3 造成了稻种命名的混乱 加藤把中国的粳稻冠以日本国名命名的日本型 *japonica*，但以后的研究发现，属于粳型稻的分布地域极广，有被称之为爪哇型的 *bulu* 和 *gundil*、云南的光壳稻、西亚的镰刀型谷粒的粳稻和南亚的部分极晚熟的小粒稻等[24]。它们虽然同属粳型稻，但彼此间的特性差异较大，用 *japonica* 这个名称去概括它们显然是不准确的，也是令人费解的。如 Nayar 归纳的亚洲栽培稻的分类表[21]中爪哇型粳稻的命名，首先要排除 *javanica* 这一名称，明确它是 *japonica*，然后明确它是印尼的日本型，给以 *indojaponica* 的命名。用两个地理距离相差极大的国家的名称去命名一个稻种，把一个简单的爪哇稻（*javanica*）变成了印尼、日本的混合名称。由此可见，没有根据地将一个国家名称用于命名分布范围极广的各具特点的水稻物种上，必然导致命名上的混乱，造成将本国国名强加于他国物种之上。

3 籼、粳命名比“日本型、印度型”的命名科学、适用

鉴于加藤命名的不足，程侃声先生曾建议以丁颖的 *hsion*、*keng* 命名取代 *indica* 和 *japonica* 的命名[25]。他认为，综合国内外学者研究发现，亚洲栽培稻的分化，主要就是籼、粳两个亚种的分化[23]。籼、粳稻名称含义广泛，包括了纬度、海拔分布的地域差异，以及形态、生理、抗性、栽培上的各种差别。它是一个涵盖面极广的“中性”名称，比 *indica* 和 *japonica* 以国名为代表的名称更科学，适用性更广。本文将程侃声先生整理归纳的粳亚种分类表列于表 2，以更好地展示与说明籼粳稻命名的科学性和适用性。

表 2 中，程侃声将粳亚种分为 3 个有显著区别的生态群（Ecogroup），各生态群下又有若干个生态型（Ecotype）。这样就可以在粳亚种（Subsp. *keng*）下命名普通粳群（Ecogroup *communis*）、爪哇粳群（Ecogroup *javanica*）和光壳粳群（Ecogroup *nuda*），就不会出现 *indojaponica* 和 *nudindojaponica* 这类混乱的名称。用籼、粳命名法加上生态型命名，就更加方便。因为生态型不少是用地理名称的，以反映它的地理生态特点，用籼粳命名，就可以避免在一个生态型名称上出现两个以上的地理名称。例如普通粳群中的 10 个生态型，有 8 个是地名，只要在 Subsp. *keng*-Ecogroup *communis* 之后加上高原粳（Ecotype *plateau*）或台湾粳（Ecotype *taiwan*）或日本粳（Ecotype *japan*）等等，就能分辨清楚，且每个生态命名，最多只出现一个地理名称；在爪哇型群中以生态型命名，最多也只有 2 个地理名称。可见通过这种命名法，能从命名上直观了解它的确切含义和地理分布。

如果采用 *japonica* 命名法去命名所属的各个生态群和生态型，则显得混乱而含义不清。例如 Nayar 归纳的亚洲栽培稻的分类表[21]中的 *nudijaponica* 和 *nudindojaponica* 两个命名，前者是指光壳日本型（粳稻），分布中心在日本；后者是指光壳的印尼日本型，分布中心在爪哇。但根据程侃声研究（表 2），光壳粳和爪哇粳是两个独立的生态群，光壳粳群（Ecogroup *nuda*）主要分布在云南和东南亚国家。

表 2　粳亚种的分类

Table 2　The classification of *O. sativa* L. subsp. *keng* Ting

生态群和生态型 Ecogroup and ecotype	性状简述 Characteristics introduction	主要分布地区 Main distributed regions
爪哇型 *javanica*		热带、亚热带山地 Tropical and subtropical mountains
芒稻 *bulu*	植株高，较抗倒，叶有毛，长芒，感光弱，BVP 长 High plant height, a little resistance to lodging, leaves with hair, long awn, weak photosensitivity, long BVP	印尼、菲律宾 Indonesia and Philippines
gundil	同上，无芒 The same as above, no awn	印尼、菲律宾 Indonesia and Philippines
海南型 *hainan*	同上，多有芒，无叶毛，感光性稍强 The same as above, mostly awned, no hair of leaf, slightly strong photosensitivity	海南岛 Hainan
云贵型 *yungui*	有部分近 *gundil*，有芒种株型较矮，芒稍短，粒型较宽大，叶均有毛，感光性稍强 Some similar to ecotype *gundil*, a little short plant type for the awned, slightly short awn, a little wide grain, leaves all with hair, slightly strong photosensitivity	云南、贵州 Yunnan, Guizhou
光壳群 *nuda*		热带、亚热带山地 Tropical and subtropical mountains
小粒型 *small grain*	水陆稻都有，粒较小，多粘稻，分布范围广 Both paddy rice and upland rice, a little small grain, mostly non-glutinous rice, wide distribution	云南、东南亚、美洲 Yunnan, southeast Asia, America
大粒型 *big grain*	多为陆稻，粒大，多糯稻，分布于热带、亚热带低海拔 Mostly upland rice, big grain, mostly glutinous rice, distributed in tropical and subtropical low altitudes	云南、海南岛、缅甸、泰国、老挝低海拔平原或半山区 Low altitude plains or the mid-levels of Yunnan, Hainan, Myanmar, Thailand and Laos
普通群 *communis*		中国、日本等地，分布较广 China, Japan, etc, wide distribution
高原粳 *plateau*	植株高，谷壳常有色素，多分布在 1700m 以上（云南），抗寒性强、感光稍强 High plant height, chaff constantly with pigment, mostly distributed in more than 1700 m in altitude (Yunnan), strong resistance to cold, slightly strong photosensitivity	云南、不丹、尼泊尔等高海拔山区 High-altitude mountains, such as Yunnan, Bhutan, Nepal, etc.
大糯 *big glutinous*	株高穗大，糯稻，壳时有色，感光性强 High plant height, large panicle, glutinous rice, chaff with pigment sometimes, strong photosensitivity	华南、云南 South China, Yunnan
禾 *cereal*	株高中等，多为糯性，有芒，感光性强 Moderate plant height, mostly glutinous, awned, strong photo- sensitivity	贵州、湖南 Guizhou, Hunan
台湾粳 *taiwan*	主要指蓬莱型改良种，植株矮，感光性较弱，BVP 长，主要分布于台湾平原地区 Mainly referred to Penglai bred breeding, short plant height, a little weak photosensitivity, long BVP, mainly distributed in Taiwan plains	台湾 Taiwan
太湖粳 *taihu*	植株较矮，分蘖稍多，感光性强，在地方种中是比较耐肥高产的 A little short plant height, slightly more tillers, strong photosensitivity, more resistant to fertilizer and higher grain yield among indigenous rice genotypes	江苏、浙江 Jiangsu, Zhejiang
华北粳 *north China*	植株中，感光性中弱，不大耐肥，部分为陆稻 Moderate plant height, moderate or weak photosensitivity, weak resistance to fertilizer, being upland rice partly	河北及山东、河南一带 Hebei, Shandong, Henan and around
东北粳 *northeast China*	植株中，感光性弱，地方种中多陆稻 Moderate plant height, weak photosensitivity, mostly upland rice among indigenous rice genotypes	东北各省 Northeastern provinces
西北粳 *northwest China*	近东北粳，大粒，苗期耐寒性强，不耐肥，易感稻瘟，多有芒，与苏联种接近 Similar to ecotype *northeast China*, big grain, strong resistance to cold at the seedling stage, no resistance to fertilizer, susceptible to rice blast, mostly awned, close to ones in Soviet Union	西北、苏联、东欧 Northwest China, Soviet Union, eastern Europe
日本粳 *japan*	指日本改良种，植株矮，分蘖力强，耐肥，抗病，高产、稳产 Referred to Japanese bred breeding, short plant height, strong tillering ability, the resistance to fertilizer and disease, high and stable yield	日本、朝鲜、中国华北、东北、西北 Japan, Korea, north China, northeast China, northwest China
地中海粳 *mediterranean*	植株中矮、粒较大，分蘖中，不大抗病 Moderate or short plant height, a little big grain, moderate tillering ability, weak resistance to disease	地中海沿岸各国 Mediterranean countries

表中普通群除台湾粳、日本粳、地中海粳外，均指原有地方种。事实上，中国东北的推广种和日本北海道改良种相近，华北推广种与日本本部改良种相近，华东推广的改良种和日本南部改良种相近。台湾稻及其衍生种在云南中海拔地区栽培也较广

Data in the table were indigenous rice genotypes except Ecotype *taiwan*, Ecotype *japan* and Ecotype *mediterranean* of Ecogroup *communis*. Actually, they were similar, as an example, commercial rice varieties in northeast China and bred rice varieties in Hokkaido of Japan, commercial rice varieties in north China and bred rice varieties in Japanese headquarters, commercial rice varieties in eastern China and bred rice varieties in southern Japan. Ecotype *taiwan* and its derived ones were planted on a large scale in middle altitudes of Yunnan province

4 关于亚洲栽培稻命名的合理应用

加藤的 *indica* 和 *japonica* 命名确实暴露了它的许多不科学性和不适应性，但按林棻命名优先权的规定，国人似乎只好接受这个事实。但从服从真理这一原则出发，中国 1 800 多年前早已确定的籼粳命名以及丁颖籼（*hsien*）粳（*keng*）命名的科学性和广泛适应性更应该积极向国际宣传介绍，做到真正有利于促进国际学术交流。笔者竭力推荐程侃声先生提出的用丁颖籼粳命名和加藤命名接轨的方法[24]（图）。原因是这一方法既承认了历史上曾有的 *indica* 和 *japonica* 命名，同时又着重介绍了籼亚种 *hsien* 和粳亚种 *keng*，使国际上知道籼粳与 *indica* 和 *japonica* 的关系，更了解到用籼、粳分类命名其所属各生态群和生态型比用 *japonica*、*indica* 命名所属各生态群更科学，可以克服 *nudijaponica* 和 *nudindojaponica* 之类含糊混乱的名称问题。

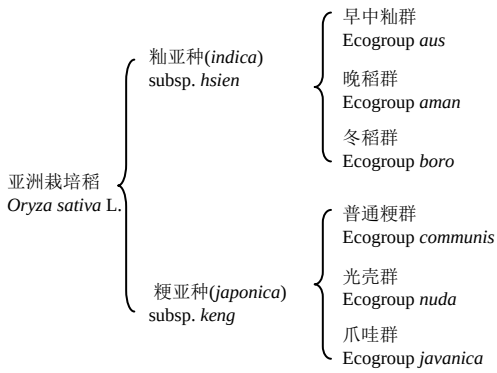

图 亚洲栽培稻的分类命名新法（程侃声）

Fig. The new method of classification and naming for *Oryza sativa* L. (Cheng Kansheng)

把丁颖命名和加藤命名接轨十分必要，也是一种科学的、积极的态度。记得 20 世纪 60 年代，自丁颖主编的《中国水稻栽培学》出版以后，国内书刊中丁颖命名占统治地位，而不再列举加藤的命名，这一做法显然是不妥的；但改革开放后，*hsien*、*keng* 的名称在国内书刊上一律被消除，只出现 *indica* 和 *japonica* 的名称，笔者认为，这更是不妥的。这不仅是因为籼、粳命名早于加藤命名，更重要的是它的科学性和适用性优于加藤命名。如果在稻种命名上采用丁颖命名和加藤命名接轨的方法，应该是一种科学的、负责任的态度，对外体现了中国人遵守林棻命名法的科学的、改革开放的态度，同时又进一步阐明与介绍了丁颖命名 *hsien*、*keng* 的科学内涵，宣传了中国古老的籼粳稻作文明的发展史，并从科学的角度保证国人使用民族传统用语的权力。

采用丁颖命名和加藤命名接轨的方法，一些外国学者一开始可能有些不习惯，但时间长了，逐渐地了解 *hsien*、*keng* 命名对其所属生态群生态型命名的科学性和适应性后，会接受并使用这一命名的。据程侃声先生介绍[25]：“冈彦一曾引述他的建议，Glaszmann 也认为及时采用这一新的名称可能更便于稻作学者之间的交流”。也许有人会反对，给国人以“民族主义情绪”的指责，这是毋庸解释的，因为中国同是籼粳稻的起源地，但中国在稻种命名上从未使用过中国的国名，仅采用过 *sinica* 的名称；采用丁颖命名和加藤命名接轨的方法，完全是合理的、科学的，应加以宣传与统一应用。

笔者认为，在书刊媒体上，该不该采用丁颖命名和加藤命名接轨的方法，让不让国人和世人客观知道中国古代籼粳稻作文明史和现代稻种命名的科学成就？还是继续沿用现在的方法，让 *hsien*、*keng* 名称在稻作界销声匿迹，让不全面的 *indica* 和 *japonica* 仍在稻作科技文化中产生某些误导作用，这是一个基本的科学问题，值得甄别并搞清楚。

References

[1] 程新奇, 周清明, 严钦泉. 水稻栽培稻分类研究的现状与展望. 湖南文理学院学报:自然科学版, 2004, 16(3): 72-75.
Cheng X Q, Zhou Q M, Yan Q Q. Review of classification of *Oryza sativa* L. and its prospect. *Journal of Hunan University of Arts and Science*: *Natural Science Edition*, 2004, 16(3): 72-75. (in Chinese)

[2] 陈文炳. 亚洲栽培稻起源分化的遗传学研究. 上海农业学报, 1999, 15(3): 42-48.
Chen W B. A review of genetic studies on the origin and differentiation of Asian cultivated rice (*Oryza sativa* L.). *Acta Agriculturae Shanghai*, 1999, 15(3): 42-48. (in Chinese)

[3] 张艳红, 赖旭龙. 中国栽培稻的起源与演化. 武汉植物学研究, 2007, 25(6): 624-630.
Zhang Y H, Lai X L. Origin and evolution of the Chinese cultivated rice. *Journal of Wuhan Botanical Research*, 2007, 25(6): 624-630. (in Chinese)

[4] 邹江石, 汤陵华, 王才林. 论亚洲栽培粳稻的起源. 中国农业科学, 1998, 31(5): 75-81.
Zou J S, Tang L H, Wang C L. On the origin of cultivated *keng* rice

(*Oryza sativa* L. subsp. *japonica*). *Scientia Agricultura Sinica*, 1998, 31(5): 75-81. (in Chinese)

[5] Vitte C, Ishii T, Lamy F, Brar D, Panaud O. Genomic paleontology provides evidence for two distinct origins of Asian rice (*Oryza sativa* L.). *Molecular Genetics Genomics*, 2004, 272: 504-511.

[6] Yamanaka S, Nakamura I, Nakai H, Sato Y. Dual origin of the cultivated rice based on molecular markers of newly collected annual and perennial strains of wild rice species, *Oryza nivara* and *O. rufipogon*. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 2003, 50: 529-538.

[7] Hu H, Mu J, Zhang H J, Tao Y Z, Han B. Differentiation of a miniature inverted transposable element (MITE) system in Asian rice cultivars and its inference for a diphyletic origin of two subspecies of Asian cultivated rice. *Journal of Integrative Plant Biology*, 2006, 48: 260-267.

[8] 张文绪, 袁家荣. 湖南道县玉蟾岩古栽培稻的初步研究. 作物学报, 1998, 24(4): 416-420.
Zhang W X, Yuan J R. A preliminary study on the ancient rice excavated from Yuchanyan, Diaoxian, Hunan Province. *Acta Agronomica Sinica*, 1998, 24(4): 416-420. (in Chinese)

[9] 裴安平, 张文绪. 湖南澧阳平原四处遗址陶片中水稻稃壳双峰乳突印痕的演变特征. 作物学报, 2005, 31(6): 805-807.
Pei A P, Zhang W X. Characters of bi-peaked tubercles on rice lemmas printings from broken pottey pieces unearthed from 4 excavation sites in Liyang flatlands, Hunan province. *Acta Agronomica Sinica*, 2005, 31(6): 805-807. (in Chinese)

[10] 张佩琪. 论中国的驯稻——江西万年仙人洞是水稻起源地. 农业考古, 1998 (1): 223-227, 240.
Zhang P Q. Taming rice in China——Xianren cavity in Wannian county of Jiangxi province was the origin of rice. *Agricultural Archaeology*, 1998 (1): 223-227, 240. (in Chinese)

[11] 刘志一. 从玉蟾岩与牛栏洞对比分析看中国稻作农业的起源. 农业考古, 2003(1): 76-88.
Liu Z Y. Seen the origin of rice in China from the analysis and comparison of Yuchanyan and Niulandong. *Agricultural Archaeology*, 2003(1): 76-88. (in Chinese)

[12] 丁颖. 中国古来粳籼稻种栽培及分布之探讨与栽培稻种分类法预报. 中山大学农学院农林研究委员会丛刊: 农艺专刊, 1946(6): 21-30.
Ding Y. The investigation of ancient cultivation of *hsien* and *keng* and its distribution in China and prediction of classification of cultivated rice. *Agriculture and Forestry Research Committee Supplement of Agronomy College of Sun Yat-sen University:Agriculture Special Issue)*, 1946(6): 21-30. (in Chinese)

[13] 程侃声. 亚洲稻籼粳亚种的鉴别//程侃声稻作研究文集. 昆明: 云南科技出版社, 2003.
Cheng K S. The identification of *O. sativa* L. subsp. *hsien* Ting and *O. sativa* L. subsp. *keng* Ting//*Rice Research Anthology of Cheng Kansheng*. Kunming: Yunnan Science and Technology Press, 2003. (in Chinese)

[14] 加藤茂苞, 小坂博, 原史六. 杂种植物の结实度より见たる稻品种の类缘に就いて. 九州帝大农学杂志, 1928(2): 241-276.
Kato S, Kosaka H, Hara S. On the affinity of rice varieties as shown by the fertility of rice plants. *Journal of the Faculty of Agriculture Kyushu University*, 1928(2): 241-276. (in Japanese)

[15] 丁颖. 中国栽培稻种之起源及其演变. 农业学报, 1957, 8(3): 243-260.
Ding Y. The origin and evolution of cultivated rice in China. *Journal of Agricultural Sciences*, 1957, 8(3): 243-260. (in Chinese)

[16] 松尾孝岭. 栽培稻に关する种生态学研究. 农业技术研究所报告, 1952, 3: 1-111.
Matsuo T. Genecological studies on cultivated rice. *Bulletin of the National of Agricultural Science*, 1952, 3: 1-111. (in Japanese)

[17] 冈彦一. 徐云碧译. 水稻进化遗传学. 杭州: 中国水稻研究所, 1986.
Oka H I. Translated by Xu Y B. *Evolutionary Genetics of Rice*. Hangzhou: China National Rice Institute, 1986. (in Chinese)

[18] 钱咏文, 刘钧赞, 何昆明, 李万光. 我国热带山地稻种类缘的探讨. 中国农业科学, 1988, 25(5): 23-32.
Qian Y W, Liu J Z, He K M, Li W G. A study on the affinity of hilly rice in the tropics of China. *Scientia Agricultura Sinica*, 1988, 25(5): 23-32. (in Chinese)

[19] Chang T T. The origin, evolution, cultivation, dissemination and diversification of Asian and African rices. *Euphytica*, 1976, 25: 435-441.

[20] 佐藤洋一郎. 万建民译. 长江流域的稻作文明. 成都: 四川大学出版社, 1998.
Sato Y. Translated by Wan J M. *Rice Culture in the Yangtze Valleys*. Chengdu: Sichuan University Press, 1998. (in Chinese)

[21] Nayar N M. Origin and cytogenetics of rice. *Advance in Genetics*, 1973, 17: 153-292.

[22] 游修龄. 从河姆渡遗址出土稻谷试论我国栽培稻的起源、分化与传播. 作物学报, 1979, 5(3): 1-10.
You X L. On the origin, differentiation and spread of the cultivated rice in China——an investigation with the carbonized rice found at the Hemudu excavation. *Acta Agronomica Sinica*, 1979, 5(3): 1-10. (in Chinese)

[23] 程侃声. 亚洲栽培稻的起源与分化//程侃声稻作研究文集. 昆明: 云南科技出版社, 2003.
Cheng K S. The origin and evolution of *Oryza sativa* L//*Rice Research Anthology of Cheng Kansheng*. Kunming: Yunnan Science and Technology Press, 2003. (in Chinese)

[24] 程侃声. 水稻资源的研究//程侃声稻作研究文集. 昆明: 云南科技出版社, 2003.
Cheng K S. Research on rice resources//*Rice Research Anthology of Cheng Kansheng*. Kunming: Yunnan Science and Technology Press, 2003. (in Chinese)

[25] 程侃声. 论栽培植物的生态分类//程侃声稻作研究文集. 昆明: 云南科技出版社, 2003.
Cheng K S. On the ecological classification of cultivated plants//*Rice Research Anthology of Cheng Kansheng*. Kunming: Yunnan Science and Technology Press, 2003. (in Chinese)

[26] 程侃声, 周季维, 卢义宣, 罗军, 黄迺威, 刘光荣, 王象坤. 云南稻种资源的综合研究与利用 II. 亚洲栽培稻分类的再认识. 作物学报, 1984, 10(4): 271-280.
Cheng K S, Zhou J W, Lu Y X, Luo J, Huang N W, Liu G R, Wang X K. Studies on the indigenous rices in Yunnan and their utilization II. A revised classification of Asian cultivated rice. *Acta Agronomica Sinica*, 1984, 10(4): 271-280. (in Chinese)

（责任编辑 郭银巧）