

稻属分类研究综论

张乃群¹ 李运贤¹ 祝莉莉² 何光存²

(¹ 南阳师范学院 生物系, 河南 南阳 473061; ²武汉大学 生命科学学院 遗传研究所, 湖北 武汉 430072)

Review of the Research on the Classification of the Genus *Oryza*

ZHANG Nai-qun¹, LI Yun-xian¹, ZHU Li-li², HE Guang-cun²

(¹Department of Biology, Nanyang Teachers' College, Nanyang 473061, China; ²Genetics Institute, College of Life Science, Wuhan University, Wuhan 430072, China)

Abstract: The genus *Oryza* L. is one of the important plant groups in the grass family, which includes more than 20 species and is distributed in tropics and subtropics of the world. During about 250 years since the first description of the genus *Oryza* by Linnaeus, great changes have taken place in the genus in terms of the number of species and taxonomic status. The existing problems were discussed, and the suggestion on the taxonomy of the genus *Oryza* was given.

Key words: Poaceae; *Oryza*; taxonomy; relationship

摘要: 稻属(*Oryza* L.)是禾本科中重要的植物类群,该属有20余种,广泛分布于全球热带和亚热带地区。自从林奈于1753年建立生物命名系统以来的近250年中,稻属无论在物种的数量还是分类系统上都发生了很大的变化。就稻属分类中存在的一些问题进行了讨论,并提出了对稻属的分类建议。

关键词: 禾本科; 稻属; 分类; 亲缘关系

中图分类号: Q943.71; S511

文献标识码: A

文章编号: 1001-7216(2003)04-0393-05

稻属(*Oryza* L.)属于禾本科(Poaceae)、稻亚科(Oryzoideae)、稻族(Oryzeae),由林奈(Linnaeus)1753年命名,模式种为广泛栽培的亚洲栽培稻(*O. sativa* L.)。栽培稻是主要而且最有价值的粮食作物,具有悠久的栽培历史,是四大谷类作物之一,其栽培面积仅次于小麦位居第二,而产量在小麦和玉米之后,排第三位。在中国,其总面积、总产量和单位面积产量均居各类粮食作物的首位^[1]。有关稻属的种类数量、种的命名、类群划分、亲缘关系、栽培稻的起源演化等方面,尚有许多问题,而且这些问题的解决直接关系到野生稻有利基因的转移利用。本文结合最新的研究成果对稻属分类及其中存在的问题进行总结评述,并提出自己的分类观点。

1 稻属研究概述

1.1 稻属分类历史回顾及种类数量

对稻属的分类研究早在19世纪末期就已开始。从稻属建立到19世纪末期,稻属大量物种被描述,但是分类混乱,物种间关系不清。1894年Baillion对稻属进行了详细研究,并第一次对稻属进行了系统的分类处理,他将当时的稻属界定为5个种^[2]。1922年Prodoehl发表了稻属专著,记载了17个种^[3],随后有许多分类学家对稻属分类进行修订,如Roschevitz(1931)^[4], Chevalier(1932)^[5], Chatterjee(1948)^[6], Sampath(1962)^[7], Tateoka(1963)^[8~10], IRRI(1964)^[11], Sharma & Shastry(1965、1972)^[12,13], Nayer(1973)^[14], Khush(1974、1997)^[15], 张德慈(1976、1984、1985)^[16~20], 吴万春(1980、1991)^[21~25], Morishima(1984)^[26], Vaughan(1989、1994)^[27,28], 卢宝荣(1999、2001)^[2], 范树国(2000)^[29]等。他们分别将稻属定为19到

26个种不等(表1)。由此看来,稻属分类和种类数量,到目前仍众说纷纭。

1.2 稻属染色体数目及组型

1.2.1 稻属染色体数目

20世纪初,随着细胞分类学的兴起和发展,人们对细胞学资料的收集研究工作也广泛开展,尤其是20世纪40年代以来,人们创立了多种染色体计数和进行核型分析的方法,研究了许多植物材料。据资料统计,约有10%的苔类植物、14%的藓类植物、20%的蕨类植物和15%~20%的种子植物已进行了染色体计数。对稻属植物的染色体计数研究,几乎与其他植物同时开展。1910年Kuwada首次确定了水稻(*O. sativa* L.)染色体数2n=24,此后,水稻以及稻属染色体核型、染色体组分析、细胞遗传学研究和染色体研究技术逐步发展起来^[30,31]。但是,稻属植物染色体研究曾一度处于徘徊状态,主要是由于稻属植物染色体很小,染色反应不良,难以确立一套有效的研究体系。直到20世纪70年代,Kurata和Omura创立了新的制片方法——“标准法”^[32],才使稻属植物染色体的研究状况大为改善,弄清了稻属各种的染色体数目。它们多数为24条,少数为48条,反映出稻属植物染色体数目的相对稳定性。

1.2.2 稻属染色体组型

稻属的这20多个种中,除2个栽培稻种外,其余全为野生稻种。野生稻种广泛分布于热带和亚热带,由于其分布的广泛性和所处生态环境、地域的复杂性,在其漫长的进化过程中,形成了极其丰富的遗传多样性^[33,34],出现了二倍体和

收稿日期:2002-07-12; 修改稿收到日期:2003-04-23。

基金项目:国家九五科技攻关项目。

第一作者简介:张乃群(1964—),男,副教授。

四倍体类型。为了研究栽培稻的起源,更好地开发利用稻属植物的种质资源,促进栽培稻的品种改良,人们从形态学、细胞遗传学、生态学、生物化学和分子生物学等方面,开展了一系列的研究工作。20世纪80年代以前,绝大部分稻属植物的染色体组型已经清楚,但直到1997年Aggarwal根据基因组总DNA杂交研究,将马来野稻(*O. ridleyi*)和疣粒野稻(*O. meyeriana*)相似群的基因组分别命名为HHJJ和GG^[35],1999年Ge等在稻属分子系统发育研究中,揭示短粒野稻(*O. schlechteri*)含有HHKK染色体组^[36]。至此,稻属各种的基因组已全部清楚。这就是目前已经发现的AA、BB、CC、BBCC、CCDD、EE、FF、GG、HHJJ和HHKK10个基因组。

1.3 稻属种间亲缘关系

生物的性状及遗传特性等方面差异的大小,可在一定程度上反映出其亲缘关系远近^[33]。通过对稻属各种外部形态特征、染色体组型、种间杂交试验、细胞分裂中染色体行为及其他方面试验结果的综合分析,已基本确定了野生稻和栽培稻之间以及野生稻之间的亲缘关系远近。

1.3.1 栽培稻与野生稻种间亲缘关系

许多学者对栽培稻和野生稻之间的亲缘关系,进行了大量研究^[37~40],结果显示亚洲栽培稻(*O. sativa* L.)与普通野稻(*O. rufipogon*)的亲缘关系最近,而非洲栽培稻(*O. glaberrima*)与短舌野稻(*O. barthii*)关系最密切^[2]。目前,普通野稻(*O. rufipogon*)和短舌野稻(*O. barthii*)分别被认为是亚洲栽培稻(*O. sativa* L.)和非洲栽培稻(*O. glaberrima*)的野生祖先种。因为只有它们能分别与这两个栽培种产生正常结实的杂种^[41]。

1.3.2 野生稻种间亲缘关系

稻属中的约20多个野生种,由于其分布极其广泛,生态环境的复杂多样,在长期的野生状态下,经受了各种灾害和不良环境的自然选择,抗逆性较强,是天然的基因库,保存有栽培稻不具备或已经消失了的遗传基因,它们在育种中具有独特的作用,是水稻育种和生物技术研究的雄厚物质基础^[34,42,43]。

许多学者从形态上、细胞遗传方面,乃至借助于分子生物学如AFLP、RFLP、FISH、GISH等技术手段,对稻属基因组间的亲缘关系进行了较广泛的研究,证明B、D基因组与C基因组的关系密切^[41],同时它们又与A基因组有一定同源性^[33],而EE、FF、GG、HHJJ、HHKK基因组与其他基因组以及这几种基因组之间的亲缘关系较远^[41]。认为它们是从稻属中最早分化出来的类群,这可能与其分布的相对孤立,从而导致进化路线较为独立有关。但有结果显示E基因组与D基因组关系较近^[36]。

2 稻属分类系统比较及存在问题分析

2.1 稻属分类系统比较

早在19世纪末期,人们就已经开始对稻属的分类进行研究。1894年Baillion对稻属进行了详细研究,并第一次对稻属进行了系统的分类处理,他将当时的稻属界定为5个种,并将其划分在4个组中^[2]。Prodoehl在1922年首先对稻属进行了分类研究,发表了稻属研究专著,其中记载了17个种^[3]。紧接着,1931年俄国著名的分类学家Roschevitz

对稻属进行了详细的分类研究,在系统的整理和订正后,列举了20个种和2个变型,并详细描述了19个种,1个未经描述的种是*O. dewildemanii*,现知该种为*O. longistaminata*的异名^[44];Roschevitz根据形态特征将其分为4个组(section)^[4]。1932年Chevalier在Roschevitz的工作之后,补充了*O. perrieri*和*O. tisseranti*2个种^[5]。1948年Chatterjee对稻属进行研究,在Roschevitz(1931)稻属分类系统的基础上,补充了*O. eichingeri*和*O. alta*2个种,提出包括23个种的稻属分类系统(其中包括1个变种)^[6]。1960年Bor记载的稻属有14个种和2个变种^[29]。1962年Sampath首次应用细胞遗传学资料对Chatterjee(1948)的稻属分类提出修改,补充了3个种:*O. malampuzhaensis*、*O. ubhangensis*、*O. angustifolia*^[7]。1963年Tateoka对稻属进行了一系列的研究,列出了22个种^[8~10]。Sharma & Shastry在1965年和1972年将稻属分为3个组7个系包括26个种的分类系统^[12,13]。1973年Nayer从稻属中删掉5个种(*O. angustifolia*、*O. perrieri*、*O. tisseranti*、*O. sabulata*、*O. coarctata*),而把它们分别归入*Leersia*、*Rhynchosyza*和*Sclerophyllum*3个不同的属^[14]。Khush 1974年将稻属分为23个种、3个亚种和2个变种,1997年又将其分为23个种^[15]。张德慈1976年将稻属分为20个种,1985年又将稻属分成22个种^[16~20]。吴万春1980年将稻属分为22个种,1991年又将其分为20个种和3个亚种^[21,24,25]。1984年Morishima在对野生稻进行广泛考察和详细研究的基础上,参考Tateoka(1963)稻属分类系统,重新修订了稻属分类中的22个种,将其分成6组^[26]。1989年Vaughan在综合前人分类意见的基础上,提出了包括22个种的稻属分类系统及分种检索表^[27]。Vaughan的稻属分类系统是在考证了大量的稻属植物标本和资料,并结合染色体组资料的基础上建立起来的,得到了大多数分类工作者,特别是细胞遗传学家、分子生物学家和育种家的认可。Vaughan又于1994年在其编著的《水稻的野生近缘种——遗传资源手册》一书中,重新修订了稻属22个种的分类情况,主要把原来的展颖野稻(*O. glumaepatula*)归并为普通野稻(*O. rufipogon*),并新增加了根状茎野稻(*O. rhizomatis*)1个种^[28]。卢宝荣等(1999)根据前人对稻属的不同分类系统以及对稻属研究资料的积累和分析,提出了新的稻属分类系统即3组7系24种的分类系统,但仅仅两年后,卢宝荣等又对其1999年的系统作了较大修订,并列出了以形态特征为基础的稻属分种检索表^[2,44]。而范树国等(2000)认为稻属应为24个种和1个亚种^[29](表1)。

2.2 稻属分类中存在的问题

2.2.1 属的界定

比较各稻属分类系统,常会发现一些原认为是稻属的种被划出而放到其他属中,如*O. angustifolia*、*O. perrieri*、*O. tisseranti*被归入*Leersia*属。原因是根据形态学特征,将稻属界定为:具有顶生圆锥花序;小穗两性,两侧压扁,含3小花,仅1花结实,其余2小花退化仅存极小的外稃,位于顶生两性小花之下;颖退化成两半月形,附着于小穗柄的顶端;两性小花外稃硬纸质,有或无芒,有5脉;内稃有3脉;6枚雄蕊和1枚具2羽毛状或刷帚状柱头的雌蕊的类群。而一些被划归其他属的种如*Porteresia*属的*P. coarctata*,因为它是

表1 不同分类学家的稻属分类系统比较(参照 Nayer^[14], 有增删)Table 1. Comparison of classification systems of *Oryza* L. by different taxonomists (based on Nayer^[14] with a few changes).

Roschevitz (1931)	Chatterjee (1948)	Tateoke (1963)	Nayar (1973)	Chang (1976)	Vaughan (1989)	Khush (1997)	卢宝荣 Lu Baorong (1999)	卢宝荣 Lu Baorong (2001)
<i>sativa</i>	<i>sativa</i>	<i>sativa</i>	<i>sativa</i>	<i>sativa</i>	<i>sativa</i>	<i>sativa</i>	<i>sativa</i>	<i>sativa</i>
<i>sativa f. spontanea</i>	<i>sativa var. fatua</i>			<i>rufipogon</i>	<i>nivara</i>	<i>nivara</i>	<i>nivara</i>	<i>nivara</i>
<i>sativa f. aquatica</i>		<i>rufipogon</i>		<i>rufipogon</i>	<i>rufipogon</i>	<i>rufipogon</i>	<i>rufipogon</i>	<i>rufipogon</i>
<i>longistaminata</i>	<i>perennis</i>	<i>barthii</i>	<i>longistaminata</i>	<i>longistaminata</i>	<i>longistaminata</i>	<i>longistaminata</i>	<i>longistaminata</i>	<i>longistaminata</i>
<i>dewilemanii</i>								
<i>grandiglumis</i>	<i>grandiglumis</i>	<i>grandiglumis</i>	<i>grandiglumis</i>	<i>grandiglumis</i>	<i>grandiglumis</i>	<i>grandiglumis</i>	<i>grandiglumis</i>	<i>grandiglumis</i>
<i>punctata</i>	<i>punctata</i>	<i>punctata</i>	<i>punctata</i>	<i>punctata</i>	<i>punctata</i>	<i>punctata</i>	<i>punctata</i>	<i>punctata</i>
<i>schweinfurthiana</i>			<i>schweinfurthiana</i>					<i>schweinfurthiana</i>
	<i>eichingeri</i>	<i>eichingeri</i>	<i>eichingeri</i>	<i>eichingeri</i>	<i>eichingeri</i>	<i>eichingeri</i>	<i>eichingeri</i>	<i>eichingeri</i>
<i>stapfii</i>	<i>stapfii</i>	<i>breviligulata</i>	<i>stapfii</i>					
<i>breviligulata</i>	<i>breviligulata</i>		<i>barthii</i>	<i>barthii</i>	<i>breviligulata</i>	<i>barthii</i>	<i>barthii</i>	
<i>australiensis</i>	<i>australiensis</i>	<i>australiensis</i>	<i>australiensis</i>	<i>australiensis</i>	<i>australiensis</i>	<i>australiensis</i>	<i>australiensis</i>	<i>australiensis</i>
<i>glaberrima</i>	<i>glaberrima</i>	<i>glaberrima</i>	<i>glaberrima</i>	<i>glaberrima</i>	<i>glaberrima</i>	<i>glaberrima</i>	<i>glaberrima</i>	<i>glaberrima</i>
<i>latifolia</i>	<i>latifolia</i>	<i>latifolia</i>	<i>latifolia</i>	<i>latifolia</i>	<i>latifolia</i>	<i>latifolia</i>	<i>latifolia</i>	<i>latifolia</i>
	<i>alta</i>	<i>alta</i>	<i>alta</i>	<i>alta</i>	<i>alta</i>	<i>alta</i>	<i>alta</i>	<i>alta</i>
<i>officinalis</i>	<i>officinalis</i>	<i>officinalis</i>	<i>officinalis</i>	<i>officinalis</i>	<i>officinalis</i>	<i>officinalis</i>	<i>officinalis</i>	<i>officinalis</i>
	ssp. <i>officinalis</i>							
<i>minuta</i>	<i>minuta</i>	<i>minuta</i>	<i>minuta</i>	<i>minuta</i>	<i>minuta</i>	<i>minuta</i>	<i>minuta</i>	<i>minuta</i>
<i>granulata</i>	<i>granulata</i>	<i>meyeriana</i>	<i>granulata</i>	<i>granulata</i>	<i>granulata</i>	<i>granulata</i>	<i>granulata</i>	<i>granulata</i>
	ssp. <i>granulata</i>							
		<i>meyeriana</i>	<i>meyeriana</i>	<i>meyeriana</i>	<i>meyeriana</i>	<i>meyeriana</i>	<i>meyeriana</i>	<i>meyeriana</i>
	ssp. <i>meyeriana</i>							
<i>abromeitiana</i>	<i>meyeriana</i>	<i>meyeriana</i>	<i>abromeitiana</i>					
	ssp. <i>abromeitiana</i>							
<i>schlechteri</i>	<i>schlechteri</i>	<i>schlechteri</i>	<i>schlechteri</i>	<i>schlechteri</i>	<i>schlechteri</i>	<i>schlechteri</i>	<i>schlechteri</i>	<i>schlechteri</i>
	<i>longiglumis</i>		<i>longiglumis</i>	<i>longiglumis</i>	<i>longiglumis</i>	<i>longiglumis</i>	<i>longiglumis</i>	<i>longiglumis</i>
<i>ridleyi</i>	<i>ridleyi</i>	<i>ridleyi</i>	<i>ridleyi</i>	<i>ridleyi</i>	<i>ridleyi</i>	<i>ridleyi</i>	<i>ridleyi</i>	<i>ridleyi</i>
<i>coarctata</i>	<i>coarctata</i>	<i>coarctata</i>						
<i>brachyantha</i>	<i>brachyantha</i>	<i>brachyantha</i>	<i>brachyantha</i>	<i>brachyantha</i>	<i>brachyantha</i>	<i>brachyantha</i>	<i>brachyantha</i>	<i>brachyantha</i>
	<i>angustifolia</i>							
<i>subulata</i>	<i>subulata</i>							
<i>perrieri</i>	<i>perrieri</i>							
<i>tisseranti</i>	<i>tisseranti</i>							
	<i>glumaepatula</i>		<i>glumaepatula</i>	<i>glumaepatula</i>	<i>glumaepatula</i>	<i>glumaepatula</i>	<i>glumaepatula</i>	
	<i>meridionalis</i>		<i>meridionalis</i>	<i>meridionalis</i>	<i>meridionalis</i>	<i>meridionalis</i>	<i>meridionalis</i>	
	<i>rhizomatis</i>			<i>rhizomatis</i>			<i>rhizomatis</i>	
	<i>neocaledonica</i>				<i>neocaledonica</i>		<i>neocaledonica</i>	
								<i>malampuzhaensis</i>

稻族中唯一能成功地与稻属的种进行有性杂交而产生杂种的一个属,而且经过分子系统发育研究发现 *P. coarctata* 与 *O. schlechteri* 均含有 HHKK 基因组^[2]。因此有学者提出将 *P. coarctata* 仍放回稻属。植物分类不能仅依传统按形态特征进行,那样分出来的只是“形态学种”,而不是全面的“生物学种”。划分物种的形态学依据是重要的,但不应该是唯一的,而应从多方面吸取有价值的资料,使“自然分类”符合自然的本来面貌。对于属的界定及种的归属问题也应如此。

2.2.2 属下种上等级处理

不同分类学家采用的属下种上分类等级也不同,主要有组(section)、系(series)两级和复合体(complex)或组(section)一级。有的学者认为复合体(群)(complex)不符合国际命名法规的相关规定,但作者认为复合体(群)(complex)与组(section)两者仅是名词不同,并无本质区别,能否把这些物种按照其演化关系进行正确归类才是关键。同时认为属下采用组(section)、系(series)两组较为合理,能够反

映组内差异情况。

2.2.3 种和种下等级

在种的界定上,因为各分类学家所占有的资料、采用的标准都不相同,难免出现较大差异^[45]。如栽培稻与其祖先种,包括亚洲栽培稻(*O. sativa* L.)和非洲栽培稻(*O. glaberrima*)及其祖先种普通野稻(*O. rufipogon*)或尼瓦拉野稻(*O. nivara*)和短舌野稻(*O. barthii*),它们都含有 AA 基因组,且具有较近的亲缘关系,特别是各栽培稻与其祖先种之间亲缘关系很近,几乎不存在生殖隔离^[2]。那么,这些栽培种与野生祖先种是作为独立种还是种内不同等级处理,这是目前争议较大的问题之一。作者认为应把普通野稻(*O. rufipogon*)或尼瓦拉野稻(*O. nivara*)合并为一个种,栽培稻与其祖先种合并为同一个种[就像我们熟知的胡萝卜(*Daucus carota* var. *sativa* DC.)与野胡萝卜(*Daucus carota* L.)一样],并以其野生祖先种作为原种,而把栽培种作为其变种处理(表 2)。

表2 稻属分类系统及各物种的染色体数、基因组和地理分布

Table 2. Chromosome number, genome and distribution site of the genus *Oryza*.

分类群 Taxon	染色体数 Chromosome number	基因组 Genome	地理分布 Distribution site
I. Sect. <i>Oryza</i>			
1. Ser. <i>sativa</i>			
亚洲栽培稻 <i>O. rufipogon</i> var. <i>sativa</i> (L.) N. Q. Zhang	24	AA	全世界
普通野稻 <i>O. rufipogon</i> Griff.	24	AA	亚洲、澳大利亚
短舌野稻 <i>O. barthii</i> A. Chev.	24	A ^g A ^g	非洲
非洲栽培稻 <i>O. barthii</i> var. <i>glaberrima</i> (Steud.) N. Q. Zhang	24	A ^g A ^g	西非
长雄蕊野稻 <i>O. longistaminata</i> A. Chev. et Roehr.	24	A ^l A ^l	非洲
南方野稻 <i>O. meridionalis</i> Ng.	24	A ^m A ^m	澳大利亚
II. Sect. <i>Officinalis</i>			
2. Ser. <i>Officinalis</i>			
药用野稻 <i>O. officinalis</i> Wall. ex Watt.	24, 48	CC*	亚洲、澳大利亚
紧穗野稻 <i>O. eichingeri</i> A. Peter	24, 48	CC*	南亚、东非
根茎野稻 <i>O. rhizomatis</i> Vaughan	24	CC	斯里兰卡
高野稻 <i>O. alta</i> Swallen	48	CCDD	拉丁美洲
大护颖野稻 <i>O. grandiglumis</i> (Doell) Prod.	48	CCDD	拉丁美洲
宽叶野稻 <i>O. latifolia</i> Desv.	48	CCDD	拉丁美洲
斑点野稻 <i>O. punctata</i> Kotechy. ex Steud.	24	BB	非洲
非洲野稻 <i>O. schweinfurthiana</i> Prod.	48	BBCC	非洲
马蓝普通野稻 <i>O. malampuzhaensis</i> Kishn. et Chandr.	48	BBCC	印度
小粒野稻 <i>O. minuta</i> J. S. Presl ex C. B. Presl	48	BBCC	菲律宾、新几内亚
III. Sect. <i>Padia</i>			
3. Ser. <i>Meyerianae</i>			
疣粒野稻 <i>O. meyeriana</i> Baill.	24	GG	南亚、东南亚
新喀里多野稻 <i>O. neocaledonica</i> Morat	24	GG	新喀里多尼亞
4. Ser. <i>Australienses</i>			
澳洲野稻 <i>O. australiensis</i> Domin.	24	EE	澳大利亚
5. Ser. <i>Brachyanthae</i>			
短花野稻 <i>O. brachyantha</i> A. Chev. et Roehr.	24	FF	非洲
6. Ser. <i>Ridleyanae</i>			
马来野稻 <i>O. ridleyi</i> Hook. f.	48	HHJJ	南亚
7. Ser. <i>Schlechterianae</i>			
短粒野稻 <i>O. schlechteri</i> Pilger.	48	HHKK	新几内亚、印尼

* 表示该种存在染色体数目为 48 的四倍体类型。

再者，具有相同基因组的种类，如具有 BBCC 基因组的马蓝普通野稻 (*O. malampuzhaensis*)、小粒野稻 (*O. minuta*) 和非洲野稻 (*O. schweinfurthiana*)，具有 CCDD 基因组的高野稻 (*O. alta*)、大护颖野稻 (*O. grandiglumis*) 和宽叶野稻 (*O. latifolia*)，以及具有 HHJJ 基因组的马来野稻 (*O. ridleyi*) 和长护颖野稻 (*O. longiglumis*)，这些具有相同基因组的物种之间，在形态上有很大的相似性，地理分布上也多有重叠，且彼此间几乎无生殖隔离存在，而传统分种的形态依据常有较大变异^[2]，很难把握，对这些种在分类上应怎样处理，争议较多，但考虑到人们的习惯，还是作为独立种看待较为合适。另外，具有 GG 基因组的个体，究竟应怎样定位，目前争议较多^[22,23](表 1)。作者认为应将原有的 4 个种合并为疣粒野稻 (*O. meyeriana*) 一个种，同时将与其有明显差异的新喀里多野稻 (*O. neocaledonica*) 定为另一个种。

3 对稻属分类的建议

综上所述，稻属分类系统目前仍存在很大争议，因此有

必要对稻属分类作进一步研究，鉴于此，建议将稻属分类作如下处理，将稻属分为 3 组 7 系 22 种，其稻种名称、染色体数、基因组、分布列于表 2。

4 结束语

稻属是一个与人类生活密切相关的植物类群，由于其重要的经济价值，对其进行研究，无疑具有重要意义。稻属的染色体组较小，且水稻作为模式植物的全基因组测序“工作完成图”已经完成，为在分子水平上作进一步的研究提供了优越的条件。因此，深入探讨稻属的系统演化及其种间亲缘关系，并在此基础上建立更为合理的分类系统，以促进野生稻有利基因的转移利用，将是稻属研究的关键。

参考文献：

- Lin S C (林世成), Min S K (闵绍楷). Rice Varieties and Their Genealogy in China (中国水稻品种及其系谱). Shanghai: Shanghai Scientific and Technical Publishers (上海科学技术出版社), 1991. 254—262. (in Chinese)

- 2 Lu B R(卢宝荣), Ge S(葛 颂), Sang T(桑 涛), et al. The current taxonomy and perplexity of the genus *Oryza* (Poaceae). *Acta Phytotaxon Sin* (植物分类学报), 2001, 39(4): 373--388. (in Chinese with English abstract)
- 3 Prodoehl A. Oryzeae monographice describuntur. *Bot Arch*, 1922, 1: 211--224.
- 4 Roschevitz R J. A contribution to the knowledge of rice. *Bull Appl Bot Genet Plant Breeding*, 1931, 27(4): 31--33.
- 5 Chevalier A. Nouvelle contribution à l'étude systématique des *Oryza*. *Rev Bot Appl Agric Trop*, 1932, 2: 1014--1032.
- 6 Chatterjee D. A modified key and enumeration of the species of *Oryza* L. *Indian J Agric Sci*, 1948, 13: 185--192.
- 7 Sampath S. The genus *Oryza*: its taxonomy and species inter relationships. *Oryza*, 1962, 1: 1--29.
- 8 Tateoka T. Taxonomic studies of *Oryza*. II. Several species complexes. *Bot Mag*, 1962, 75: 455--461.
- 9 Tateoka T. Taxonomic studies of *Oryza*. III. Key to the species and their enumeration. *Bot Mag*, 1963, 76: 165--173.
- 10 Tateoka T, Pancho J V. A cytological study of *Oryza minuta* and *O. officinalis*. *Bot Mag*, 1963, 76: 366--373.
- 11 IRRI. Rice Genetics and Cytogenetics. Amsterdam: Elsevier Publishing Company, 1964. 274.
- 12 Sharma S D, Shastry S V S. Taxonomy of the genus *Oryza*. VI. A modified classification of genus. *Indian J Genet*, 1965, 25: 173--178.
- 13 Sharma S D, Shastry S V S. Evolution in genus *Oryza*. In: Advancing Frontiers in Cytogenetics. Proc. National Seminar. New Delhi: Hindustan Pub. Corp, 1972. 5--20.
- 14 Nayar N M. Origin and cytogenetics of rice. *Adv Genet*, 1973, 17: 153--299.
- 15 Khush G S. Origin, dispersal, cultivation and variation of rice. *Plant Mol Biol*, 1997, 35(1): 25--34.
- 16 Chang T T. The origin, evolution, cultivation, dissemination and diversification of Asian and African rices. *Euphytica*, 1976, 25: 435--441.
- 17 Chang T T. Manual on Genetic Conservation of Rice Germplasm for Evolution and Utilization. Manila: IRRI, 1976. 77.
- 18 Chang T T. *Oryza sativa* and *Oryza glaberrima*. In: Simmonds N W. Evolution of Crop Plants. London: Longman Group Ltd, 1976. 98--104.
- 19 Chang T T. Conservation of rice genetic resources: luxury or necessity. *Science*, 1984, 224: 251--256.
- 20 Chang T T. Crop history and genetic conservation: rice, a case study. *Iowa State J Res*, 1985, 50(3): 425--455.
- 21 Wu W C(吴万春). Notes on the nomenclature of wild rice in China. *J South China Agric College* (华南农学院学报), 1980, 1(1): 128--132. (in Chinese with English abstract)
- 22 Wu W C(吴万春). Notes on the specific Chinese names of *Oryza* L. *J South China Agric Univ* (华南农业大学学报), 1987, 8(1): 25--28. (in Chinese with English abstract)
- 23 Wu W C(吴万春), Lu Y G(卢永根), Wang G C(王国昌), et al. A revision on the scientific and Chinese name of the verrucose wild rice indigenous to China. *Chinese J Rice Sci* (中国水稻科学), 1990, 4(1): 33--37. (in Chinese with English abstract)
- 24 Wu W C(吴万春). A discussion on the key to species in the genus *Oryza*. *Chinese J Rice Sci* (中国水稻科学), 1991, 5(4): 180--182. (in Chinese)
- 25 Wu W C(吴万春). Developments in the research on the classification of *Oryza* L. *J South China Agric Univ* (华南农业大学学报), 1995, 16(4): 115--122. (in Chinese with English abstract)
- 26 Morishima H. Species relationships and the search for ancestors. In: Tsunoda S, Takahashi N. Biology of Rice. Tokyo/Amsterdam: Japan Sci Soc Press/Elsevier, 1984. 3--30.
- 27 Vaughan D A. The genus *Oryza* L. current status of taxonomy. *IRPS*, 1989, 138: 2--21.
- 28 Vaughan D A. Wild Relatives of Rice: A Genetic Resource Handbook. Manila: IRRI, 1994. 3--8.
- 29 Fan S G(范树国), Zhang Z J(张再君), Liu L(刘 林), et al. History and situation of the research on the classification of *Oryza* L. *J Wuhan Bot Res* (武汉植物学研究), 2000, 18(4): 329--337. (in Chinese with English abstract)
- 30 Wu X J(吴先军), Zhou K D(周开达). Review on the studies of rice chromosome. *Southwest China J Agric Sci* (西南农业学报), 2000, 13(2): 115--120. (in Chinese with English abstract)
- 31 Zhang S Z(张寿洲), Lu B R(卢宝荣), Hong D Y(洪德元). In situ hybridization and its application in studies on *Oryza*. *Acta Phytotaxon Sin* (植物分类学报), 1998, 36(1): 87--96. (in Chinese with English abstract)
- 32 Kurata N, Omura T. Karyotype analysis in rice: 1. A new method for identifying all chromosomes pairs. *Japan J Genet*, 1978, 53(4): 251--255.
- 33 Tan G X(谭光轩), Wang H X(王红星). Advances in the relationships of wild rice. *Exploration of Nature* (大自然探索), 1999, 18(1): 75--80. (in Chinese with English abstract)
- 34 Zhong D B(钟代彬), Lou L J(罗利军), Ying C S(应存山), et al. Advances on transferring elite gene from wild rice species into cultivated rice. *Chinese J Rice Sci* (中国水稻科学), 2000, 14(2): 103--106. (in Chinese with English abstract)
- 35 Aggarwal R K, Brar D S, Khush G S. Two new genomes in the *Oryza* complex identified on the basis of molecular divergence analysis using total genomic DNA hybridization. *Mol Gen Genet*, 1997, 254: 1--12.
- 36 Ge S, Sang T, Lu B R, et al. Phylogeny of rice genomes with emphasis on origins of allotetraploid species. *PNAS*, 1999, 96(25): 14400--14405.
- 37 Ding Y(丁 翩). The origin and evolution of cultivated rice of China. *Acta Agric Sin* (农业学报), 1957, 8(3): 243--260. (in Chinese)
- 38 Huang Y L(黄艳兰), Zhang N Q(张乃群), He G C(何光存), et al. Observation on micromorphology of lemma surface in three wild *Oryza* species and their hybrids with cultivated species. *Chinese J Rice Sci* (中国水稻科学), 1999, 13(2): 77--80. (in Chinese with English abstract)
- 39 Zhang N Q(张乃群), Huang Y L(黄艳兰), Shu L H(舒理慧), et al. Leaf surface's submicrostructure of wild and cultivated rice species and their interspecific hybrids. *J Wuhan Bot Res* (武汉植物学研究), 1999, 17(3): 193--196. (in Chinese with English abstract)
- 40 Aggarwal R K, Brar D S, Nandi S, et al. Phylogenetic relationships among *Oryza* species revealed by AFLP markers. *Theor Appl Genet*, 1999, 98: 1320--1328.
- 41 Qi Z X(祁仲夏), Song W Q(宋文芹), Jin G(金 刚), et al. Genetic relatedness of wild and cultivated rice germplasm revealed by AFLP. *Acta Sci Natural Univ Nankai* (南开大学学报)(自然科学版), 2001, 34(3): 74--80. (in Chinese with English abstract)
- 42 Fan S G(范树国), Zhang Z J(张再君), Liu L(刘 林), et al. Conservation of wild rice genetic resources in China and their utilization in breeding. *Chinese Biodiversity* (生物多样性), 2000, 8(2): 198--207. (in Chinese with English abstract)
- 43 Lou L J(罗利军). The current research situations and future development on the resources of rice varieties. *Crop Genet Res* (作物品种资源), 1998, (3): 11--12. (in Chinese)
- 44 Lu B R. Taxonomy of the genus *Oryza* (Poaceae): historical perspective and current status. *Inter Rice Res Notes*, 1999, 24: 4--8.
- 45 Min S K(闵绍楷). Introduction of some new revise to classification and citation of the species in the *Oryza*. *Rice Rev & Abstr* (水稻文摘), 1988, 7(5): 1--4. (in Chinese)