中国野生稻遗传资源的保护 及其在育种中的利用*

范树国¹ 张再君^{1,2} 刘 林¹ 刘鸿先¹ 梁承邨¹

1(中国科学院华南植物研究所, 广州 510650)

2(湖北农学院, 荆州 434103)

摘 要 我国有三种野生稻,即普通野生稻(*Oryza rufipogon*)、药用野生稻(*O. officinalis*)和瘤粒野生稻(*O. meyeriana*)。这三种野生稻均被列为国家二级保护植物(渐危种)。调查结果表明,野生稻由于其自然群落大量丧失而濒危,濒危程度为普通野生稻>药用野生稻>瘤粒野生稻。造成濒危的主要原因是人为的破坏活动。人类的经济活动导致了野生稻生境丧失、生境质量不断恶化、栖息地越来越少;人类的活动也导致了外来种的入侵。目前,对野生稻的保护措施主要有就地保护(原地保护或原位保护)和迁地保护(易地保护或异位保护)。易地保护包括以种子保存的种质库、以种茎保存的种质圃和以器官培养物作为材料的超低温保存。野生稻具有许多优良特性,如特强的耐寒性、高的抗病性、优质蛋白质含量高、功能叶片耐衰老的特异性、特强的再生性、良好的繁茂性及生长优势等等,这些优良特性已被广泛用于水稻常规育种和杂交育种中,并取得了巨大的社会效益和经济效益。有关野生稻生物技术方面的研究,如花药培养、原生质培养、体细胞杂交和基因工程等方面已取得了较大的进展。野生稻将在水稻育种中发挥越来越重要的作用。

关键词 野生稻,遗传资源,保护,育种,利用

Conservation of wild rice genetic resources in China and their utilization in breeding/FAN Shu-Guo¹⁾, ZHANG Zai-Jun^{1,2)}, LIU Lin¹⁾, LIU Hong-Xian¹⁾, LIANG Cheng-Ye¹⁾

Abstract Three species of wild rice, i. e., *Oryza rufipogon*, *Oryza officinalis* and *Oryza meyeriana*, were found in China, and had been listed as the national second_grade protected plants (gradually endangered species) of China. It was investigated that Chinese wild rice have been in imminent danger due to rapid loss of their natural community. *Oryza rufipogon* is in most imminent danger, while *Oryza officinalis* and *Oryza meyeriana* are less imminent. The main cause is economic activities which led to the loss of habitat, continuous deterioration of habitat quality, sustained reduction of habitat and invasion of exotic species. At present, some measures have been taken to protect Chinese wild rice, such as *in situ* conservation (on-site maintenance) and *ex situ* conservation (off-site maintenance). *Ex situ* conservation includes seed-preserved genebank, whole plant-preserved field genebank and callus-conserved cryopreservation. Chinese wild rice species possess many excellent characteristics, such as extreme cold-tolerance, high resistance to diseases and pests, good quality and high content of protein, senescence-tolerance of functional leaves, strong regenerating capability, good quality of lush growth, good growing dominance, which have been widely used in conventional rice breeding and hybrid rice breeding, and huge social and economic benefits have been achieved. Rapid progress has been made in biotechnology of Chinese wild rice, especially in anther culture, protoplast culture, somatic cell hybridization and gene transfer. It can be expected that Chinese wild rice resources will play more and more important role in rice breeding.

Key words wild rice, genetic resources, conservation, breeding, utilization

Author's address 1) South China Institute of Botany, Chinese Academy of sciences, Guangzhou 510650
2) Hubei Agricultural College, Jingzhou 434103)

1963 年 ,原中国农业科学院水稻生态研究室对广东、广西、云南三省(区)部分地区进行了野生稻的种类和地理分布的调查。1978 ~ 1982 年 ,对野生稻进行了全国性的普查。这次普查工作由中国农业科学院主持 ,参加协作的有广东、广西、云南、江西、福建、湖南、湖北、安徽等省(自治区)农业科学院、贵州省黔东南州农科所和江西省樟树农业学校。1994 年 9 月 ~ 1995 年 1 月以及 1995 年 9 月 ~ 11 月 ,中国科学院植物研究所同云南省农科院、思茅地区农科所、广西科学院、广西植物所、广西农科院、南宁市江西乡农技站等单位 2 次考察了野生稻分布集中的广西、云南、广东、海南和湖南 5 个省(区) ,对中国野生稻的种类和地理分布有了较清楚的了解。调查表明 ,我国有 3 种野生稻 ,即普通野生稻(*Oryza rufipogon*)、药用野生稻(*O. officinalis*)和瘤粒野稻(中国“疣粒野生稻” *O. meyeriana*)(广东农林学农学系 ,1975 ;邬柏梁等 ,1979 ;广西野生稻考察收集协作组 ,1980 ;吴妙■ ,1981 ,1990a ,1990b ,1993 ;潘熙淦 ,饶宪章 ,1982 ;广西野生稻普查考察协作组 ,1983 ,1990 ;全国野生稻资源考察协作组 ,1984 ;孙桂芝 ,1990 ,1993 ;吴万春等 ,1990 ;庞汉华 ,应存山 ,1993 ;俞履圻 ,1993 ;陈勇等 ,1993 ;梁能 ,吴惟瑞 ,1993 ;姜文正 ,陈武 ,1993 ;林亨芳等 ,1993 ;应存山 ,1993 ;高立志等 ,1996 ,1998)。

由于种种原因 ,这 3 种野生稻 ,尤其是普通野生稻种质资源破坏、损失严重 ,濒临灭绝的边缘 ,亟待国家采取切实可行的紧急措施加以保护 ,并加强科学研究 ,以确保我国野生稻遗传多样性不再丧失 ,为水稻育种、增产和提高品质提供不可缺少的生物学基础(洪德元 ,1995)。庞汉华(1996)认为建立野生稻原地自然保护点已刻不容缓。保护这些野生稻资源并用之于水稻育种实践中 ,对于培育水稻新品种、提高水稻产量、米质及抗性都有积极的作用 ,它们的保护和利用与解决我国粮食问题息息相关。故本文对中国野生稻的濒危现状、濒危原因及其保护策略以及野生稻在育种中的利用作了简要的综述。

1 中国野生稻的濒危现状、濒危原因及保护策略

1.1 濒危现状

野生稻是栽培水稻的野生近缘种 ,原产于中国的 3 种野生稻均被列为国家二级保护植物(渐危种)(国家环境保护局 ,中国科学院植物研究所 ,1987 ;傅立国 ,1992)。调查结果表明 :野生稻的自然群落已大量丧失而濒危 ,其中以普通野生稻的濒危程度最高 ,药用野生稻次之 ,瘤粒野生稻也不容乐观①(周进 ,1992 ;高立志 ,1996 ;洪德元 ,1995 ,1998 ;庞汉华 ,1996)。

1.2 濒危原因

野生稻尤其是普通野生稻濒危的原因主要是人为的破坏活动而导致野生稻的栖息环境恶化。人类的经济活动导致野生稻的生境丧失、生境质量不断恶化 ,使其栖生地越来越少 ,最终消失。此外 ,人类活动也导致了外来种的入侵 ,使得野生稻在其群落中的优势度下降而逐渐衰落。过度收割与放牧也严重影响了野生稻的有性生殖 ,不利于居群种子库的延续 ,而且茎叶的持续破坏不利于与杂草种类竞争而导致衰落(高立志等 ,1996 ,1998 ;庞汉华 ,1996)。

1.3 保护策略

野生稻种的居群已经迅速地缩小甚至从原产地消失 ,因此 ,对野生稻基因源及其多样性进行及时有效的保护 ,使之不致消亡 ,并对其进行合理的开发和利用 ,已刻不容缓。目前 ,对野生稻的保护措施主要有原地保护或原位保护(*in situ* conservation 或 *on-site* maintenance)和易地保护或异位保护(*ex situ* conservation 或 *off-site* maintenance)(熊振民 ,蔡洪法 ,1992 ;卢宝荣 ,

周进 ,1995. 普通野生稻(*Oryza rufipogon* Griff.)的北缘种群的保护生物学研究. 武汉大学博士论文

1998)。

原地保护就是在野生稻原始生态环境下,采取一定的设施,人为地就地保存和保护野生稻种质。这是一种动态保护,其主要目标是保护物种或居群的进化和适应的潜在能力,因而它是最适合于在原产地的生境中对野生稻进行保护的措施(熊振民,蔡洪法,1992;卢宝荣,1998)。水稻野生近缘种,在有条件的情况下遗传结构应在自然生境中保存,使其能继续与所处的环境发生作用,以保持遗传多样性与遗传结构的完整性。1978~1982年我国在江西省东乡县发现9个普通野生稻群落,现在两个集中成片的群落建立了面积各约350 m²的A、B两个保护区。这对于研究中国栽培稻的起源与进化、野生稻有利性状的研究和利用具有重要的科学及实用意义(庞汉华,应存山,1993)。对原地保护的野生稻进行其生态环境的变化范围、物种内的遗传多样性及其在时间迁移过程中的变化研究具有十分重要的意义(卢宝荣,1998)。

易地保护是对野生稻遗传资源的一种静态保护,其目的在于尽可能完整地保存遗传资源在其原产地的遗传多样性和遗传组成。易地保护主要包括以种子保存的种质库(genebank)和以种茎保存的种质圃(field genebank)及超低温保存(cryopreservation)。将野生稻的遗传资源易地保存于种质库中,是目前对野生稻资源进行保护的最主要而且最有效的方法。目前,位于北京中国农业科学院作物品种资源研究所内的中国国家作物种质库已保存了5243份野生稻遗传资源(庞汉华,1996)。1990年已在广州和南宁分别建立了面积分别为4468 m²和4160 m²的两个国家野生稻种质保存圃。野生稻圃的建立,为深化野生稻研究及野生稻在育种与生物技术方面的研究提供了重要物质基础(熊振民,蔡洪法,1992)。截止1996年,两圃共保存8632份野生稻材料(郑殿升,1996;卢宝荣,1998)。

超低温保存技术是近10年来广泛采用的长期保存植物种质资源的方法。是目前长期而稳定地保存植物种质资源的有效方法之一。最近在普通野生稻、宽叶野生稻以及瘤粒野生稻愈伤组织超低温保存研究中首次获得了冻后再生植株,实验证明了野生稻幼穗离体培养物的超低温保存是稻属资源保存的有效途径(殷晓辉等,1996a;Yin & Shu,1996)。可以预见,野生稻不同染色体组型(AA、BB、BBCC、CC、CCDD、EE、FF、GG、JJHH)的冻后植株再生技术的进一步突破已为期不远了(谭光轩等,1998)。

2 中国野生稻在育种中的利用

野生稻资源在水稻育种中占据重要的地位。从水稻育种史上看,野生稻起过巨大的作用;从水稻育种现状看,迫切需要利用野生稻资源;从目前的育种技术看,利用野生稻资源已有较优势的条件。野生稻资源具有许多可供水稻育种和生物技术利用的特异性状,如特强的耐寒性、高的抗病虫性(如抗稻瘟病、白叶枯病、纹枯病,抗草丛矮缩病病毒、黄色斑驳病毒,抗纵卷叶螟、二化螟、三化螟、稻褐飞虱、叶蝉、电光叶蝉、白背飞虱、稻蛆等)、优质蛋白质含量高的优良特性、功能叶片耐衰老的特异性、特强的再生性、良好的繁茂性及生长优势(如伸长能力)、避旱、耐荫、CMS资源、生物学产量高等等(吴妙■,李道远,1990;Khush,1997;卢宝荣,1998)。如在抗病虫害育种方面,就有许多将野生稻中的抗性基因成功地转移到栽培稻品种的例子(卢宝荣,1998)。

在水稻育种中利用野生稻作亲本,必须先鉴定,以利用其优异性状。研究表明,在野生稻资源中,同一类型不同分布点,或同一分布点不同类型,甚至同一分布点和同一类型,其个体间的抗性和米质都有所不同。故要提高育种效果,必须按照育种目标,选用经鉴定具有所需性状的材料作亲本才能避免盲目性(吴妙■,李道远,1990)。

2.1 中国野生稻在常规育种上的利用

我国有丰富的野生稻资源,利用好这些资源优势,对于我国农业的可持续发展具有十分重要的意义。我国是野生稻资源利用较早的国家,丁颖于 1926 年在广州东郊犀牛尾发现普通野生稻后,将单株植于农场,当年冬收到自然杂交种子,1927 年单株种植,1928 年分株系比较,1929 年冬得到自然分离的固定系统,1930~1932 年品系产量比较试验中,野生稻与栽培稻农家品种“竹占”杂交而育成第一个具有野生稻血缘的栽培新品种——晚季稻“中山一号”(丁颖,1961;广东农林学院农学系,1975;戴经文,1990;林世成,闵绍楷,1991;黄超武,1995),这是当时世界上最早把野生稻抗恶劣环境的性状转移给栽培稻的成功例子。“中山一号”米质好、适应性广,对白叶枯病、矮缩病和稻飞虱具一定抗性,该品种以后衍生中山(包胎)红、中山(包胎)白,从中山红又衍生包选 2 号、钢枝占,从包选 2 号又衍生新包矮(黄超武,1995)。上海市青浦农科所、广东增城县宋东海、广东省农科院水稻所和广西农科院水稻所先后利用野生稻育成了一批优良品种,有的已成为当地当家品种(广东农林学院农学系,1975;林世成,闵绍楷,1991;庞汉华,应存山,1993)。Jena 和 Khush(1990)用栽培稻和药用野生稻杂交,经胚拯救(embryo rescue)获得杂种 F_1 植株,利用栽培稻连续回交得到了具有药用野生稻抗褐飞虱和抗白背飞虱基因的异源单体附加系。Brar 等(1991)利用胚拯救技术分别进行了 12 个编号 8 种野生稻与栽培稻的杂交,获得了 204 棵杂种植株。Kobayashi 等(1992)利用药用野生稻具有抗东格鲁病毒的材料,将其抗性通过单体异附加系成功地转移到栽培稻中,并认为该抗性基因可能位于药用野生稻的第 11 号染色体上。余文金等(1993)利用亚洲栽培稻(*O. sativa*)的核质互作型和光敏感雄性不育系为母本,药用野生稻为父本进行杂交,在未经幼胚培养的条件下得到了杂种种子,从而将药用野生稻的抗褐飞虱特性转入栽培稻。李予先等(1994)报道从东乡普通野生稻转移具有育种价值的遗传基因到栽培稻品种中,并从中育成优质早籼稻。颜辉煌等(1996)选用两个抗褐飞虱的药用野生稻编号材料与两个感虫栽培稻品种杂交,通过胚培养获得的杂种表现出野生亲本紫色柱头、长芒及抗褐飞虱等特性。钟代彬等(1997)以高产优质的栽培稻中 86_44 为母本,高抗褐飞虱的广西药用野生稻为父本,远缘杂交结合胚拯救,获得农艺性状优良,结实正常,高抗褐飞虱的杂种植株。李勤修等、Li 等(1998)以强根茎耐旱耐寒的长药野生稻(*O. longistaminata*)和连续分蘖的柳州野稻(*O. rufipogon*)为宿根野生亲本,以穗黄叶绿高结实、产量重现性达 100% 的广陵香糯为耐寒栽培稻亲本,于 1977 年把柳州野稻和长药野稻的显性宿根性状经种间复合野栽杂交导入栽培稻之中,获得宿根系 4020(光粳 A/柳野//长野),根状茎自动移植使水稻宿根系 4020 的宿根 20 年不衰,重现性不减。为了选育高产宿根稻,用栽培稻和 4020 衍生系作轮回亲本对 4020 的后代作交替回交,使综合经济性状得以改进提高。

2.2 中国野生稻在杂交稻育种上的利用

利用不同野生稻细胞质源可育成多种异质不育系,利用野生稻核中的恢复基因可选育的恢复系。自 1970 年 11 月 23 日在海南岛崖县发现“野败”后,我国相继育成了一系列“野败”型细胞质雄性不育系和相应的恢复系,并于 1973 年实现了籼型杂交水稻三系配套,配制出一批优良杂交稻组合。近年来利用野生稻胞质雄性不育基因,转育出一大批新的不育系与相应的恢复系,配制新的杂交稻组合,在水稻生产中发挥了重要的作用(林世成,闵绍楷,1991;庞汉华,应存山,1993)。目前水稻生产上所使用的杂交组合 95% 以上是由野败型或与野败型相类似的细胞质不育系配出的。中国以占世界不到 7% 的耕地养活了占世界 22% 的人口,对人类生存和发展作出了巨大贡献,其中杂交水稻功不可没(吕飞杰,1997)。

2.3 中国野生稻在生物技术方面的利用

2.3.1 花药培养 虽然水稻花药培养早在1968年取得成功(Niizeki, Oono, 1968), 并已应用于育种实践(沈锦华等, 1982), 但野生稻花药培养的研究却较少。最先报道的是大野清春(1975)从 *O. perennis* 培养出花药愈伤组织, 并形成三倍体植株。Wakasa 和 Watanabe(1979)及 Wu 和 Kiang(1979)利用 *Oryza perennis* (spontanea type) 的花药培养诱导出单倍体植株并进行了再生植株的特性及其染色体行为的研究, 获得花培再生植株, 但诱导率很低。我国近年来也对野生稻进行了花药培养, 我国台湾学者吴旭初(Woo et al, 1978)研究了栽培稻和野生稻(*O. perennis*)杂种的花药培养, 指出单交杂种的花药可以产生愈伤组织和白苗, 而回交栽培稻的花药则可产生绿苗, 其研究目的在于将野生稻的遗传物质导入栽培稻。蔡得田(1984)对8个类型计6个物种的野生稻(其中有3个原产中国的普通野生稻和1个原产中国的药用野生稻)进行了液体漂浮培养, 从5个物种(共7个类型)的野生稻中诱导出花粉愈伤组织, 其中4个物种(共5个类型)的愈伤组织分化出小植株, 但几乎100%是白化苗。诱导愈伤组织的频率有明显的差异, *O. officinalis* 达到23.16%, 其余为0.05%~0.87%。陈成斌和王喆(1990)对广西普通野生稻、广西药用野生稻和云南疣粒野生稻进行了花药培养, 其中广西普通野生稻能一次培养成苗, 形成正常绿色花粉植株, 而广西药用野生稻和云南疣粒野生稻均无花粉愈伤组织。吴妙■等(1987, 1990)对广西野生稻进行花药培养, 共获得529株白苗和22株绿苗, 再生植株繁殖了3年, 获得了遗传稳定的株系后代。在绿苗再生植株中, 有4个编号(1、10、19、26)分别具有较抗稻瘟病、蛋白质含量高、宿根越冬耐寒性强和抗白叶枯病的能力。舒理慧等(1990)对广西普通野生稻进行了花药培养, 41个编号出了绿苗, 其中抗白叶枯病20个, 耐寒性强7个, 含高蛋白质4个, 外观品质优良4个, 抗稻瘟病2个, 抗褐稻虱3个, 抗瘦蚊1个。庞汉华(1989)、庞汉华等(1991)、庞汉华和汤圣祥(1995)认为低温处理稻穗和应用改良N6培养基可以明显提高花培效率, 同时对我国匍匐、倾斜和直立型普通野生稻进行了花药培养, 花药培养力的高低顺序为: 栽培籼稻>栽培稻/野生稻杂种>直立型普通野生稻>倾斜型普通野生稻>匍匐型普通野生稻。不同培养基对不同生态型普通野生稻具有不同的花培效率。陈成斌和李道远(1993)开展了改良普通野生稻花药培养基的研究, 根据试验最优水平配比组成研究出诱导率较高的普通野生稻花药培养基——YD培养基, 经多年使用效果较好。Toriyama 和 Hinata(1987)通过花药培养将普通野生稻的W1恢复基因转移到栽培稻中, 从而选育出了1个具有野生稻W1细胞质雄性不育的恢复系。陈成斌等(1998)用不同的处理方法接种302个株系360660个花药, 平均愈伤组织诱导率5.58%, 最高诱导率33.33%, 平均绿苗分化率25.11%, 最高绿苗分化率91.67%, 突破栽/野稻杂交后代 F_1 、 F_2 低世代绿苗分化率低的难关, 获得一批带野生稻优异基因的花培绿苗与稳定品系。

2.3.2 原生质体培养和体细胞杂交 有关野生稻原生质体培养的报道不是很多, 20多种野生稻中目前只有普通野生稻(*O. rufipogon*)、宽叶野稻(*O. latifolia*)、颗粒野稻(*O. granulata*)、展颖野稻(*O. glumaepatula*)和中国“疣粒野稻”(瘤粒野稻)(*O. meyeriana* subsp. *tuberculata*)的原生质体培养成功。

Hayashi 等(1988)建立了 *O. officinalis*、*O. eichingeri*、*O. brachyantha*、*O. perrieri* 等4种野生稻的细胞悬浮系, 并与栽培稻(*O. sativa*)进行细胞融合而获得杂种。Mori et al.(1990)对11种野生稻的原生质体进行培养, 获得普通野生稻的原生质体再生植株。Zhang et al.(1995)从5种野生稻和栽培稻诱导愈伤组织, 并选择胚性愈伤组织建立细胞悬浮培养, 仅普通野生稻的原生质体培养再生了植株, 同时通过具卡那霉素抗性的栽培稻原生质体, 筛选得到普通野生稻

和栽培稻的杂种细胞克隆。张伟和简玉瑜(1991)对广西野生稻原生质体培养也获得再生植株。Baset et al.(1991 ,1993)通过 *O. rufipogon* 和 *O. granulata* 的原生质体培养而获得再生植株。项友斌和董彦君(1995)对 3 个野生稻(*O. rufipogon* , *O. glumaepatula* 和 *O. latifolia*)成熟胚 ,经愈伤组织诱导和悬浮细胞培养 ,分离原生质体 ,利用简化原生质体培养基(SPCM) ,结合琼脂糖包埋 ,并附加看护细胞培养液 ,这 3 个野生稻原生质体均得到了成功培养 ,其中 2 个(*O. rufipogon* 和 *O. glumaepatula*)分化了绿色植株。我国有 3 种野生稻分布 ,即普通野生稻、药用野生稻和瘤粒野生稻。其中瘤粒野生稻具有许多重要的特性 ,首先是抗白叶枯病。彭绍裘等(1981)发现其抗性水平达到免疫级。He et al.(1996)、何光存等(1998)将体细胞超低温保藏与原生质体培养相结合获得了再生植株。他们从疣粒野生稻的幼穗诱导出无再生能力的愈伤组织 ,经过继代培养和超低温保藏后获得了胚性愈伤组织 ,建立了悬浮细胞系 ,分离出原生质体并再生植株 ,从而为应用原生质体融合技术转移疣粒野生稻抗性基因奠定了基础。这是从优良抗病资源疣粒野生稻的原生质体培养成植株的最先报道。

除上述花药培养和原生质体培养外 ,Wang 等(1987)通过多年生野生稻(*O. perennis*)成熟种子和幼穗的体细胞胚发生途径而获得再生植株。殷晓辉等(1996b)对野生稻幼穗离体培养 6 种野生稻通过愈伤组织获得了再生植株 ,而且普通野生稻幼穗直接分化培养得到再生植株。吴妙■ 等(1990)对广西普通野生稻的 8 个编号的未授粉子房进行培养 ,但全部没有获得愈伤组织。胚培养方面 ,倪丕冲等(1988)通过疣粒野生稻的成熟胚诱导出愈伤组织并分化出大量试管绿苗。吴妙■ 等(1988)对栽培稻和药用野生稻进行有性杂交 ,将幼胚进行了离体培养 ,成功地获得了杂种植株。

2.3.3 基因转移 在野生稻 DNA 导入栽培稻的研究方面 ,广西农科院李道远等自 1985 年以来 ,利用优质抗性强的药用野生稻 DNA 导入栽培稻中铁 31(籼型粘稻)的研究已取得初步成功。已选育出几个有希望的品系 ,其中糯性好的桂 D1 号新品系 ,经试种比受体品种中铁 31 增产 25.8% ,比桂朝 2 号增产 18.5% ,比特青 2 号增产 17.5% ,表现出较大的增产潜力(庞汉华 ,应存山 ,1993)。随着现代生物技术的迅速发展及其广泛应用于栽培稻育种实践 ,稻种遗传资源 ,特别是野生稻和近缘属、种的资源 ,将在未来水稻品种的改良中发挥更大的作用(卢宝荣 ,1998)。

3 中国野生稻资源利用前景展望

野生稻是水稻育种的重要物质基础 ,是天然的基因库 ,保存着栽培稻不具有或已经消失了 的遗传基因。因此 ,许多学者认为它在育种中具有独特的作用 ,应加强鉴定评价以充分利用 (吴妙■ ,1990C ;吴妙■ ,李道元 ,1990)。

我国野生稻资源在收集、整理、编目、保存、评价、研究和利用等方面已取得了较大的进展 (庞汉华 ,应存山 ,1993 ;黄超武 ,1995 ;卢宝荣 ,1998)。丰富的野生稻资源已经成为我国水稻 育种新基因源的重要来源之一。利用好这些资源优势 ,对发展我国农业具有重要意义。随着 植物分子育种技术的深入发展 ,将野生稻资源的有利基因转移到栽培稻中去 ,实现新的育种突 破 ,已展现出了广阔的前景(庞汉华 ,应存山 ,1993)。

我国稻作育种的总目标是培育半矮秆、高产、优质、多抗性的新品种和新组合。要实现上 述育种目标 ,除继续发掘利用栽培稻的有利基因外 ,必须育分重视和利用野生稻具有的抗病虫 性、抗逆性、优良品质以及细胞质雄性不育基因等 ,以补充栽培稻品种所缺乏的优良基因(庞 汉华 ,应存山 ,1993)。

我国原产的普通野生稻在育种上利用已取得显著成效,但对野生稻的利用不一定局限于我国的普通野生稻,还应扩大远缘杂交亲本血缘,积极利用药用、瘤粒野生稻以及国外引进的可利用的野生稻种,例如原产我国的药用野生稻抗蓟马、稻褐飞虱、叶蝉和白背飞虱,疣粒野生稻对白叶枯病近乎免疫,其它引进的野生稻,如能抗褐飞虱、白背飞虱的紧穗野生稻(*O. eichingeri*)和澳洲野生稻(*O. australiensis*)等也可用地水稻育种上(Khush, 1997)。在利用现有的雄性不育资源的同时,水稻育种家还把眼光投向稻种基因源丰富的生物多样性,并试图开发新的雄性不育资源。国际水稻研究所已经从不同的野生稻物种,如多年生普通野稻、杂草稻、展颖稻和一年生普通野生稻中筛选到了新的雄性不育类型,并将该雄性不育的性状转移到了亚洲栽培稻中(卢宝荣, 1998)。科学家正把眼光集中于野生稻,希望在其中筛选到无融合生殖资源,让杂交水稻从“三系”向“一系”发展的梦想成为现实(Yuan, 1993)。在育种方法上,应采用常规育种法与生物工程技术相结合的方法,如远缘杂交结合胚拯救技术、原生质体融合(protoplast fusion)、DNA导入(DNA transfer)等方法,把野生稻的目的基因转移到受体栽培稻品种中去,以育成突破性的新品种,为中国稻作生产与育种事业做出贡献(庞汉华, 应存山, 1993)。可以预见,随着现代生物技术的迅速发展及其广泛地应用于栽培稻育种实践,野生稻将在未来水稻品种的改良中发挥更大的作用。

参 考 文 献

- 陈成斌, 陈家裘, 黄勇, 1998. 栽野稻杂种后代花药培养效率研究. 广西农业科学 3: 105 ~ 109
- 陈成斌, 李道远, 1993. 普通野生稻花药培养基研究. 西南农业学报 6(4): 16 ~ 20
- 陈成斌, 王喆, 1990. 野生稻花药一次培养成苗初报. 见: 吴妙■(主编), 野生稻资源研究论文选编. 北京: 中国科学技术出版社, 129 ~ 131
- 陈勇, 戴陆园, 廖新华, 1993. 云南稻种资源. 见: 应存山(主编), 中国稻种资源. 北京: 中国农业科技出版社, 199 ~ 200
- 蔡得田, 1984. 从几种野生稻的花药中培养出单倍体植株. 华中农学院学报 3(1): 1 ~ 6
- 大野青春, 1975. 通过花药培养形成水稻单倍体及其在育种中的应用. 农技研究 26: 139 ~ 222(日文)
- 丁颖, 1961. 中国水稻栽培学. 北京: 农业出版社, 13 ~ 16
- 傅立国(主编), 1992. 中国植物红皮书(第一册). 北京: 科学出版社, 314 ~ 316
- 广东农林学院农学系, 1975. 我国野生稻的种类及其地理分布. 遗传学报 2(1): 31 ~ 36
- 广西野生稻考察收集协作组, 1980. 广西野生稻. 农业科技通讯(8): 13
- 广西野生稻普查考察协作组, 1983. 广西野生稻的地理分布及其特征特性. 作物品种资源, 1: 12 ~ 17
- 广西野生稻普查考察协作组, 1990. 广西野生稻的地理分布及其特征特性. 见: 吴妙■(主编), 野生稻资源研究论文选编. 北京: 中国科学技术出版社, 26 ~ 30
- 国家环境保护局, 中国科学院植物研究所, 1987. 中国珍稀濒危保护植物名录(第一册). 北京: 科学出版社, 21
- 高立志, 张寿洲, 周毅, 葛颂, 洪德元, 1996. 中国野生稻的现状调查. 生物多样性 4(3): 160 ~ 166
- 高立志, 周毅, 葛颂, 洪德元, 梁耀懋, 林登豪, 陈成斌, 吴妙■, 黄德爱, 1998. 广西普通野生稻(*Oryza rufipogon* Griff.). 中国农业科学, 31(1): 32 ~ 39
- 何光存, 舒理慧, 廖兰杰, 殷晓辉, 盛蜡红, 汪晓玲, 1998. 疣粒野生稻体细胞超低温保藏与原生质体培养体系的确立. 中国科学(C辑) 28(5): 449
- 洪德元, 1995. 抢救野生稻种质资源. 中国科学院院刊 4: 325 ~ 326
- 洪德元, 1998. 中国濒危植物保护生物学研究概况. 见: 邱少婷, 彭镜毅(编), 海峡两岸植物多样性与保育. 台北: 国立自然科学博物馆, 287 ~ 300
- 黄超武(主编), 1995. 水稻品种种性研究. 广州: 广东科技出版社, 197 ~ 221
- 姜文正, 陈武, 1993. 江西稻种资源. 见: 应存山(主编), 中国稻种资源. 北京: 中国农业科技出版社, 350 ~ 359
- 卢宝荣, 1998. 稻种遗传资源多样性的开发利用和保护. 生物多样性 6(1): 63 ~ 72
- 吕飞杰, 1997. 中国农业科学技术展望. 中国农业科学 30(1): 1 ~ 6
- 李勤修, 1998. 宿根杂交稻选育的过去、现在和未来. 西南农业学报 11(院庆专刊): 55 ~ 57

李予先,刘国平,陈忠友,1994. 中国东乡野生稻遗传因子转移的研究. 遗传学报 21(2):133 ~ 146

梁能,吴惟瑞,1993. 广东和海南的野生稻资源. 见 :应存山(主编),中国稻种资源. 北京 :中国农业科技出版社 285 ~ 301

林世成,闵绍楷(主编),1991. 中国水稻品种及其系谱. 上海 :上海科学技术出版社 254 ~ 262

林亨芳,王金英,江川,1993. 福建稻种资源. 见 :应存山(主编),中国稻种资源. 北京 :中国农业科技出版社 363

倪丕冲,李梅芳,沈锦骅,寸锦芳,1988. 疣粒野生稻和栽培稻杂交后代性状的研究报告. 作物学报,14 (1) 86 ~ 88

潘熙淦,饶宪章,1982. 江西东乡野生稻考察及特性鉴定报告. 江西农业科技 (7) 5 ~ 9

庞汉华,1989. 提高普通野生稻花药培养绿苗诱导率的研究. 作物品种资源 27(1) 6 ~ 8

庞汉华,1996. 建立野生稻原地自然保护点已刻不容缓. 作物品种资源 4 22 ~ 24

庞汉华,舒理慧,吴妙■,孙恢鸿,1991. 普通野生稻(*Oryza rufipogon* Griff.)花药培养研究. I. 提高花粉愈伤组织诱导率和绿苗分化率的研究. 作物学报 17(6) 436 ~ 442

庞汉华,汤圣祥,1995. 不同生态型普通野生稻花药培养力的研究. 中国水稻科学 9(3) :167 ~ 171

庞汉华,应存山,1993. 中国野生稻的种类、地理分布与研究利用. 见 :应存山(主编). 中国稻种资源. 北京 :中国农业科技出版社 17 ~ 28

彭绍裘,魏子生,毛昌祥,1981. 野生稻抗病性鉴定——高抗白叶枯病的抗源疣粒野生稻. 湖南农业科学 5 : 47 ~ 48

戚经文,1990. 丁颖教授在中国野生稻研究上的卓越贡献. 见 :吴妙■(主编). 野生稻资源研究论文选编. 北京 :中国科学技术出版社 91 ~ 96

全国野生稻资源考察协作组,1984. 我国野生稻资源的普查与考察. 中国农业科学 16 27 ~ 34

孙桂芝,1990. 湖南野生稻的生境及其特征、特性研究. 见 :吴妙■(主编). 野生稻资源研究论文选编. 北京 :中国科学技术出版社 31 ~ 34

孙桂芝,1993. 湖南稻种资源. 见 :应存山(主编). 中国稻种资源. 北京 :中国农业科技出版社 321 ~ 323

沈锦华,李梅芳,陈银全,张振华,1982. 花药培养在品种改良上的应用. 中国农业科学 2 :15 ~ 19

潘光轩,盛腊红,何光存,舒理慧,1998. 野生稻遗传基础研究的进展. 武汉植物学研究 16(4) :359 ~ 365

邬柏梁,何国成,白国章,1979. 我国东乡一带发现野生稻. 江西农业科技 (2) 6 ~ 7

吴万春,卢永根,王国昌,1990. 中国“疣粒野稻”拉丁学名和中名的订正. 中国水稻科学 4(1) 33 ~ 37

吴妙■,1981. 浅谈广西野生稻的分布. 遗传 3(3) 36 ~ 37

吴妙■,1990a. 广西野生稻资源考察报告. 见 :吴妙■(主编). 野生稻资源研究论文选编. 北京 :中国科学技术出版社 17 ~ 21

吴妙■,1990b. 广西野生稻资源普查、考察、搜集——成果简介和经验体会. 见 :吴妙■(主编). 野生稻资源研究论文选编. 北京 :中国科学技术出版社 22 ~ 25

吴妙■,1990c. 我国野生稻资源目前研究的主要进展. 见 :吴妙■(主编). 野生稻资源研究论文选编. 北京 :中国科学技术出版社 190 ~ 195

吴妙■,1993. 广西野生稻资源. 见 :应存山(主编). 中国稻种资源. 北京 :中国农业科技出版社 241 ~ 260

吴妙■,李道远,1990. 野生稻遗传资源利用展望. 作物品种资源 4 :1 ~ 4

吴妙■,李道远,1990. 野生稻遗传资源利用展望. 见 :吴妙■(主编). 野生稻资源研究论文选编. 北京 :中国科学技术出版社 97 ~ 100

吴妙■,林登豪,陈碧林,胡皓,孙恢鸿,李清标,黄福美,农秀英,舒理慧,张希宁,1990. 普通野生稻花粉植株性状的研究. 见 :吴妙■(主编). 野生稻资源研究论文选编. 北京 :中国科学技术出版社 142 ~ 147

吴妙■,莫仲荣,李道远,舒理慧,张希宁,1990. 广西普通野生稻花药培养的研究. 见 :吴妙■(主编). 野生稻资源研究论文选编. 北京 :中国科学技术出版社 132 ~ 136

吴妙■,舒理慧,李道远,1988. 野生稻种质利用技术的研究. I. 稻属种间杂种 AA × C 染色体组) 的获得. 作物品种资源 23(1) 6 ~ 9

吴妙■,舒理慧,莫仲荣,张希宁,1987. 广西普通野生稻(*Oryza sativa* L. f. *spontanea oschevitz*)花药培养的研究. 中国农业科学 20(2) 7 ~ 12

项友斌,董彦君,1995. 野生稻原生质体培养与植株再生. 中国水稻科学 9(3) :161 ~ 166(英文)

舒理慧,张希宁,袁文静,梅启明,吴妙■,林登豪,陈碧林,陈成斌,庞汉华,孙恢鸿,李清标,1990. 广西普通野生稻花药培养诱导形成植株的研究. 见 :吴妙■(主编). 野生稻资源研究论文选编. 北京 :中国科学技术出版社 137 ~ 141

熊振民,蔡洪法(主编),1992. 中国水稻. 北京 :中国农业科技出版社 23 ~ 26

颜辉煌,胡慧英,傅强,余汉勇,汤圣祥,熊振民,闵绍楷,1996. 栽培稻与药用野生稻杂种后代的形态学和细胞遗传学研究. 中国水稻科学 10(3) :138 ~ 142

- 殷晓辉,舒理慧,廖兰杰,1996b. 不同染色体组型的野生稻幼穗离体培养的研究. 武汉大学学报(生物工程专刊) 37 ~ 41
- 殷晓辉,舒理慧,郑丛义,1996a. 野生稻愈伤组织的超低温保存和冻后再生植株的形成. 武汉植物学研究, 14(3) 247 ~ 252
- 应存山,1993. 台湾稻种资源. 见:应存山(主编),中国稻种资源. 北京:中国农业科技出版社,306
- 俞履圻,1993. 中国野生稻的种类与分布. 见:刘后利(主编),作物育种研究与进展(第一集). 北京:农业出版社,109 ~ 121
- 余文金,罗科,郭学兴,1993. 以水稻雄性不育系为母本不经幼胚培养获得 *Oryza sativa* × *Oryza officinalis* 杂种的研究. 遗传学报, 20(4) 348 ~ 353
- 云南省稻作资源考察组,1987. 云南省稻种资源考察报告, 50 ~ 53
- 张伟,简玉瑜,1991. 普通野生稻胚性细胞悬浮系的建立及原生质体再生植株. 华南农业大学学报, 12(4) : 13 ~ 17
- 郑殿升,1996. 中国粮食作物种质资源农艺性状鉴定、编目和繁种保存概况. 作物品种资源 (4) 7 ~ 8
- 周进,1992. 湖南、江西普通野生稻居群变异的数量分类研究. 武汉植物学研究, 10(3) : 235 ~ 242
- 钟代彬,罗利军,郭龙彪,应存山,1997. 栽野杂交转移药用野生稻抗褐飞虱基因. 西南农业学报, 10(2) 5 ~ 9
- Amante-bordeos A, Sitch L A, Nelsin R, Dalmacio R D, Oliva N P, Haswidinnor Leung H, 1992. Transfer of bacterial blight and blast resistance from the tetraploid wild rice *Oryza minuta* to cultivated rice, *Oryza sativa*. *Theoretical and Applied Genetics*, 84 345 ~ 354
- Baset A, Finch R P, Cocking E C, 1991. Plant regeneration from protoplast of wild rice (*Oryza rufipogon* Griff.). *Plant Cell Reports*, 10(4) 200 ~ 203
- Baset A, Cocking E C, Finch R P, 1993. Regeneration of fertile plants from wild rice species *Oryza granulata*. *Journal of Plant Physiology*, 141(2) 245 ~ 247
- Brar D S, Elloran R, Khush G S, 1991. Interspecific hybrids produced through embryo rescue between cultivated and eight wild species of rice. *Rice Genetics Newsletter* 8 91 ~ 93
- Hayashi A, Kyojuka J, Shimamoto K, 1998. Hybrids of rice (*Oryza sativa* L.) and wild *Oryza* species obtained by cell fusion. *Molecular General Genetics*, 214(1) 6 ~ 10
- He G C, Sheng L H, Shu L H et al, 1996. Plant regeneration from protoplasts of wild rice, *Oryza meyeriana*. In: Xu Z H & Chen Z H (eds), *Abstracts of 2nd Asia-Pacific Conference on Plant Cell and Tissue Culture*. July 28 ~ Aug. 1, Beijing: China Forestry Publishing House, 76
- Jena K K, Khush G S, 1990. Introgression of genes from *Oryza officinalis* Wall. ex Watt to cultivated rice, *O. sativa* L. *Theoretical Applied Genetics*, 80 737 ~ 745
- Kiang Y T et al, 1979. The extinction of wild rice (*Oryza perennis formosana*) in Taiwan. *J Asian Ecol* 1 1 ~ 19
- Kobayashi N, Ikeda R, Khush G S, Darshan S B, 1992. Resistance to rice tungro spherical virus in monosomic alien addition lines (MAALs) of *Oryza officinalis*. *Rice Genetics Newsletter*, 9 37 ~ 38
- Khush G S, 1997. Disease and insect resistance in rice. *Adv Agron* 29 265 ~ 361
- Li Q X, 1998. Perennial rice cultivars I. Interspecific cross for breeding perennial lines in *Oryza*. *Southwest China Journal of Agricultural Science*, 10(2) : 10 ~ 14
- Mori K, Okinaka Y, Kinoshita T, 1990. Plant regeneration from protoplasts in wild *Oryza* species. *Rice Genetics Newsletter*, 7 136 ~ 138
- Multani D S, Jena K K, Rrar D S, Angeles E R, Khush G S, 1994. Development of monosomic alien addition lines and introgression of genes from *Oryza australiensis* Domin. to cultivated rice, *O. sativa*. *Theoretical Applied Genetics*, 88 102 ~ 109
- Niizeki H, Oono K, 1968. Induction of haploid rice plant from anther culture. *Proceedings of the Japan Academy of Science*, 44 554 ~ 557
- Oka H I, 1998. Origin of Cultivated Rice, Tokyo: Japan Scientific Societies Press
- Toriyama K, Hinata K, 1987. Anther culture application to breeding of a restorer for a male-sterile cytoplasm of wild rice (ms-CW). *Japanese Journal of Breeding*, 37(4) 469 ~ 473
- Wakasa K, Watanabe Y, 1979. Haploid plant of *Oryza perennis* (spontanea type) induced by anther culture. *Japanese Journal of Breeding*, 29 146 ~ 150
- Wang M S, Zapata F K, De Castro, 1987. Plant regeneration through somatic embryogenesis from mature seed and young inflorescence of wild rice (*Oryza perennis* Moench). *Plant Cell Reports*, 6 294 ~ 296
- Woo S C, Mok T, Huang C Y, 1978. Anther culture of *Oryza sativa* L. and *O. perennis* Moench. hybrids. *Chinese Bulletin of Botany*, 19 171 ~ 178

Wu L , Kiang Y T , 1979. Using isozyme marker to detect pollen derived plant from anther culture of wild rice. *Chinese Bulletin of Botany* **20** :97 ~ 102

Yin X H , Shu L H , 1996. Plant regeneration from cryopreserved callus of wild rice (*Oryza meyeriana* Baill.). *Rice Genetics Newsletter* , **11** :184 ~ 186

Yuan L P , 1993. Advantages and constrains to the use of hybrid rice varieties. International Workshop on Apomixis in rice. Changsha :Hunan Hybrid Rice Research Center

Zhang W , Jian Y Y , Yang Y et al , 1995. Protoplast culture and fusion in cultivated rice and wild rice. *Acta Agri Sinica* , **2** :27 ~ 32

(本文责任编辑 :孙大川)

“ 全国野生动植物管理工作会议 ” 简况

1999 年 12 月 16 ~ 18 日 , 全国野生动植物管理工作会议在北京召开。

大会提出 , 国家林业局在“ 十五 ” 期间野生动植物保护工作的主要任务和行动是 :

(一) 要进一步加快自然保护区建设步伐。由林业系统管理和建设的自然保护区要从现在的 776 个增加到 1000 个左右 , 占国土面积的 8.5 % 。为贯彻中央的战略部署 , 重点要在我国西部生物多样性较为丰富、生态环境比较脆弱的地区 , 在大江大河源头、在天然林集中颁地区以及重点湿地 , 尽快抢救性地建立一批自然保护区。

(二) 实施野生动植物及其栖息地保护工程 , 重点实施大熊猫、朱■、金丝猴、虎、藏羚羊、扬子鳄、长臂猿、雪豹、普氏原羚、麝、鹿类、鹤类、雉类、红松、苏铁和兰花等 16 个种类和类群的拯救和保护工程 , 新建野生动物禁猎区 25 处 , 繁育基地 18 个 , 野生植物培育地 6 个 , 使濒危和重点保护的野生动植物种群得到初步恢复和发展。

(三) 要积极开展湿地保护工作。要成立湿地保护领导小组 , 建立动作协调、有效合作的管理机制 ; 要尽快制定湿地保护的法律法规 , 做到依法保护湿地资源 ; 抓紧完成湿地资源调查 , 建立湿地资源监测体系 ; 编制湿地合理利用规划 , 抓住中央关于平垸行洪退田还湖的良机 , 做好湿地保护和恢复工作。今后 5 年 , 争取新建湿地自然保护区 30 ~ 50 处 , 新增列入国际重要湿地名录的自然保护区 12 ~ 15 处。采取有效措施 , 基本遏制人为因素导致天然湿地减少的趋势。

(四) 要重视野生动植物产业的发展。形成以规模化繁育基地、综合加工利用基地和生态旅游等为主的产业框架结构 , 建立起以野生动植物及其产品专业市场和定点经营单位为主渠道的流通体系 , 推动保护、养殖培植和合理利用协调发展。

(五) 要建立健全野生动植物保护科技支撑体系。在基本掌握资源底数的基础上 , 建立资源监测网络。新建野生动植物监测中心(站) 32 处 , 增建鸟类环志站 13 个 , 逐步建立野生动植物资源档案。加强科研工作 , 重点研究和掌握重要物种的遗传育种、人工繁育、疾病防治和栖息地改善等技术 , 特别是对国家重点保护和经济价值比较大的野生动植物的繁育技术要组织力量集中攻关 , 为有效保护和合理利用提供科技支持。