

韩国水稻优质育种研究

韩龙植

(吉林省农科院水稻研究所,公主岭 136100)

提 要 本文介绍了韩国水稻育种目标和育种体系的变迁,详细地描述了韩国水稻优质品种的米质特性及水稻育种研究方向。

关键词 韩国水稻;育种;育种体系;育种目标;米质特性

1 韩国水稻优质品种的选育及推广现况

韩国水稻品种,1910年以前主要栽培多种多样的地方品种,其数量达3 000余种。于1906年在水原成立权业模范场以后,才开始进行水稻育种研究。经90余年的努力,自1933年至1995年共培育出145个水稻品种(见表1),并推广应用于水稻生产。

水稻育种的初期阶段,1910~1920年代主要进行地方品种的纯系分离和筛选,1920~1930年代主要从日本引进已育成的优良品种,再通过当地适应性试验,选出比当地地方品种产量显著的优异品种,并推广于生产。到1935年引进水稻品种的推广面积占韩国水稻总栽培面积的82%。

韩国从1915年才开始进行水稻杂交育种。刚开始由于经验不足,效果不显著,但从1920年后半年起由杂交组合当中选拔出了优良的系统及个体,于1933年首次育成了南鲜13号,直到1970年共培育出36个新品种,大面积代替了生产上一直占主导地位的引进品种,推广面积达水稻总栽培面积的60%,并在产量上比引进品种增产12%左右,对当时水稻产量的提高起了很大的作用。然而,这些水稻品种都是由遗传背景相似的粳稻品种间进行近缘杂交而育成,故产量潜力不大,仅仅在3 500~4 000 kg/hm²水平上。另外,这些水稻品种大部分属晚熟品种,植株高大,不耐肥,容易倒伏,抗稻瘟病性、抗白叶枯病性和抗虫性较弱,不稳产,所以当时靠这些品种是很难实现水稻的稳定性生产。

为了打破水稻产量停滞不前的局面,从1960年初开始采用了新的水稻育种方法,把过去一直采用的粳稻品种间的近缘杂交大胆改变为遗传背景不同,遗传距离远的籼粳间的远缘杂交,试图导入籼稻的半矮秆直立株型和耐病虫害性基因。刚开始出现了结实率低、性状不易稳定等问题,但经几年的克服和努力,于1971年由远缘品种间三元杂交(IRB//Yukara/TN-1)组合中首次培育出矮秆、直立、耐病、耐肥、抗倒的高产水稻新品种“统一”。“统一”品种与过去育成的粳稻品种相比,产量平均增产15%~30%,单产达5 000 kg/hm²,但在耐冷性、米质、耐脱粒性等方面仍存在着一些缺点。70年代初期积极推广统一的同时,重点改善了统一品种的弱点,推出了生态适应性比较广的统一型品种。尽管1972年“统一”品种由于受冷害造成产量的降低,但早生统一、黄金稻、密阳23号、万石稻等新品种的不断开发,到

1974年大米生产量达444.5万吨,实现了韩国多年来的夙愿——“大米的自给”。3年后的1977年大米生产量突破600万吨,全国大米平均单产达4940 kg/hm²,创世界最高记录。70年代共开发和推广统一型品种25个,粳稻品种5个,其中推广面积达10万公顷以上的主要品种有:统一、维新、洛东稻、密阳21号、密阳23号、密阳30号、珍珠稻等。统一型品种和粳稻品种的大米产量水平分别为4500~4800 kg/hm²和4000~4700 kg/hm²。

表1 历年韩国水稻品种概况及产量

类别	育成年度	育成品种	平均大米产量	产量范围
			kg/hm ²	kg/hm ²
粳稻品种	1933~1945	南鲜13号 中银水原2号 日进 丰玉 莱光 瑞光 银龙5号 银龙6号 八弘 朝光 鲜瑞 八达 干拓9号 水原118号 南鲜102号	3150	2580~3460
	1946~1955	高失 倍达 新国 晚胜 里里 239号	3470	3280~3930
	1956~1960	水成 八起 里里 265号 农光 南丰	3600	3480~3740
	1961~1965	振兴 再建 丰光 新丰 湖光 水原82号	3710	3740~4390
	1966~1970	八锦 衣白 万顷 密成 关玉	4060	3790~4560
	1971~1975	洛东稻	4680	4680
	1976~1980	珍珠稻 道峰稻 冠岳稻 雪岳稻	4340	4120~4740
	1981~1985	东津稻 雉岳稻 三南稻 常丰稻 小白稻 塘津稻 新鲜糯稻 五台稻 西南稻 几湖稻 大成稻 南阳稻 天摩稻 白岩稻 大晴稻 光明稻 花成稻 盈德稻 云峰稻 荣山稻	4910	4310~5280
	1986~1990	花清稻 八公稻 大关稻 金乌稻 西海稻 花珍稻 耽洋稻 东海稻 珍味稻 晴明稻 长安稻 界火稻 五峰稻 南原稻 一品稻 西安稻 珍富糯稻 上南早稻	5020	4780~5340
	1991~1994	安中稻 珍富稻 珍富早稻 万金稻 新云峰稻 岭南稻 花岭稻 尚州稻 花鲜糯稻 屯内稻 大野稻 干拓稻 早岭稻 新金乌稻 花中稻 尚山稻 三白稻 云长稻 周安稻 佛南稻 大安稻 醜造稻	4950	4640~5210
统一型品种	1971~1975	统一 一早生统一 岭南早生 维新 密阳22号 统一糯	4910	4490~5540
	1976~1980	密阳21号 密阳23号 黄金稻 锦江稻 万石稻 新星稻 来敬 密阳30号 湖南早生 三星稻 八光稻 密阳42号 青青稻 太白稻 秋风稻 汉江糯稻 曙光稻 白云糯稻	5100	4390~5810
	1981~1986	丰产稻 白羊稻 水晶稻 南丰稻 新光稻 伽挪稻 三刚稻 永丰稻 圆丰稻 中原稻 七星稻 龙门稻 长城稻 龙珠稻 南荣稻	5620	4960~6050
	1993	香米稻1号	4930	4930

随着韩国社会经济的快速发展,从70年代后期开始,韩国国民食品消费水平急速转化为高级化。尽管统一型品种的米质不断得到改良,但远远满足不了市场的需求,出现了统一型品种大米需求量逐年减少的现象。同时,水稻育种目标也随着市场的需求转变为消费者喜欢吃的以粳稻品种为中心的优质育种。1987年停止了统一型品种的研究和开发,1990年又从水稻奖励品种当中全部拿掉,使大米生产转变为粳稻品种为主的优质大米生产。自1980年至1994年共培育开发出62个优质粳稻品种,代替了过去10多年被评价为米质低劣的统一型品种。据1993年统计,优质粳稻品种的推广面积占水稻总栽培面积的96%以上,统一型品种的栽培面积不到4%。最近育成的优质粳稻品种与70年代开发推广的粳稻品种不同,具有多样化的生态适应性和半矮秆直立株型,以及较强的抗病虫性和抗逆性,并且产量水平基本达到统一型品种的产量水平。因此尽管停止推广和普及统一型品种,但能够保证韩国大米

生产的稳定自给,满足广大消费者对优质大米的需求。

据 1991 年统计,最近培育的东津稻品种推广面积占水稻总栽培面积的 27% 以上,是目前在韩国水稻生产上栽培面积最大的品种。其次为秋晴(日本)、蟾河稻、花成稻、洛东稻、五台稻等。其中洛东稻以外都是 1980 年以后培育的品种。最近 3~4 年育成的优质粳稻品种珍珠稻、一品稻、花中稻、周安稻等年年有增加的趋势。

2 水稻育种目标及育种体系的变迁

随着社会发展和国民消费水平的提高,水稻育种目标的前后顺序也在发生改变,并且发展出新的育种目标。70 年代初以大米的自给生产做为主要研究目标时,高产是首要的育种目标,其次考虑多抗和米质,再次考虑适合水田多熟制的早熟特性。70 年代中期基本实现了大米自给生产以后,在具备高产特性的基础上,又把多抗和稳产做为首要的育种目标。随着消费者对优质大米需求量的不断增加,70 年代末又把米质放在育种目标的首位,同时集中考虑稳产性、抗逆性、早熟性、省力栽培适应性以及加工适应性等多样化特性。

在水稻育种体系上,60 年代初采用了粳稻品种间的近缘杂交为主的系谱育种法,再部分采用集团育种、突破育种及引进育种。由 60 年代中期起,利用籼稻品种的遗传资源进行了籼粳间的远缘杂交系谱育种法,并在温室和热带进行世代促进,把水稻品种的育成年限由 13~18 年缩短到 8~10 年。从 80 年代开始部分实施采用细胞核雄性不育的轮回选择集团改良育种法,扩大了耐病虫性基因的累积和基因重组个体的出现机率,采用花药培养育种法把品种的育成年限又缩短到 5~7 年,并扩大了有利性状的遗传变异。另外,进行细胞质雄性不育的三系杂交稻品种选育和二系(温度和日长感雄性不育及杀雄剂)杂交稻品种的选育。

3 韩国水稻优质品种的米质特性

韩国粳稻优质品种一般呈短粒型,米粒短、宽、厚,长宽比 2.0 以下,从外观看,品种之间没有多大差异(见表 2)。然而统一型品种比粳稻品种米粒表现为长、窄、薄。在统一型品种当中,属短粒型的中原稻和七星稻的米粒长度,与粳稻品种基本相同,但由于米粒的幅度窄,厚度薄,虽然长宽比 2.0 以下,然而从外观上看,与粳稻品种相比有明显的区别。

表 2 韩国历年育成的水稻品种主要米质特性 (1992 年,作试)

类别	育成年度	品种名	糙米(mm)				心腹白 0-9	米 质		
			长	宽	厚	长宽比		糊化温度	直链淀粉(%)	蛋白质(%)
粳稻品种	1936	丰玉	5.16	2.91	2.06	1.77	1/1	低	18.2	7.6
	1962	振兴	4.88	2.58	2.18	1.89	1/1	低	19.8	7.7
	1981	东津稻	5.05	2.94	2.00	1.72	0/1	低	17.7	7.3
	1990	一品稻	4.96	2.71	2.07	1.83	0/1	低	18.9	6.7
		平均	5.01	2.78	2.07	1.80	—	—	18.7	7.3
籼稻(统一型)	1971	统一	5.54	2.62	1.93	2.24	0/5	中低	23.3	8.7
	1976	密阳 23 号	6.15	2.55	1.97	2.41	1/0	中低	19.1	7.9
	1982	三刚稻	5.51	2.48	1.88	2.22	1/2	中低	17.4	7.6
	1984	中原稻	5.10	2.68	1.79	1.90	1/1	中低	16.7	7.8
		平均	5.57	2.58	1.89	2.19	—	—	19.1	8.0

在米质理化特性方面,糊化温度低,直链淀粉含量在17%~20%之间,脂肪含量2.6左右(糙米),蛋白质含量粳稻品种平均7%左右,统一型品种平均8%左右。

最近育成的韩国优质品种的米质特性见表3。糙米长宽比1.7~1.9,粒型呈短圆型,胚乳基本无心白和腹白,透明光亮,糙米千粒重19~23g,属中小粒种,精米率和完全米率高,市场品质良好。米粒糊化温度低,直链淀粉含量为17%~20%。最近育成推广的五台稻(早熟)、珍珠稻(中早熟)、一品稻(中熟)、东津稻(中晚熟)等品种的食味被评价为优于秋晴、越光(日本)、卡劳斯(美国)等优质水稻品种。

表3 韩国最近育成的优质品种米质特性

熟期	品种名	育成 年度	粒型 长宽比	心腹白 (0-9)	直链淀粉 含量(%)	精米率 (%)	糙米千 粒重(g)
早熟	五台稻	1982	1.92	0/1	18.0	73.5	21.0
	尚州稻	1991	1.86	1/0	17.2	77.8	19.7
	屯内稻	1992	1.87	0/1	18.8	76.8	20.8
	尚山稻	1993	1.85	0/1	18.6	77.7	20.4
	云长稻	1994	1.74	0/1	17.1	74.8	20.3
中稻	珍珠稻	1989	1.87	0/1	19.1	75.3	20.4
	早岭稻	1992	1.87	0/1	16.5	73.9	19.8
	三白稻	1993	1.82	0/1	19.7	76.7	19.3
中熟	花成稻	1985	1.75	0/1	19.6	75.6	22.4
	长安稻	1989	1.75	0/1	19.0	79.6	21.0
	一品稻	1990	1.83	0/1	18.9	77.2	21.3
	花岭稻	1991	1.79	0/1	18.2	77.5	22.8
	干拓稻	1992	1.78	0/1	18.0	77.5	21.3
	花中稻	1993	1.92	0/0	20.7	77.6	21.1
	周安稻	1994	—	—	—	—	—
	东津稻	1981	1.72	0/1	18.0	77.7	22.8
中晚熟	界火稻	1989	1.76	0/1	17.3	76.8	22.0
	万金稻	1991	1.64	0/0	18.5	76.4	20.5
	岭南稻	1991	1.71	0/1	19.5	77.0	20.8
	大野稻	1992	1.79	0/1	18.3	77.2	23.7
	花南稻	1993	1.79	0/1	18.6	76.3	19.8
	秋晴(日本)	—	1.84	0/1	20.2	77.4	20.0

4 韩国水稻育种的重点研究方向

4.1 炊饭用高品质水稻品种的研究和开发

韩国国民对优质大米的要求变得越来越严格。育种家们根据消费者需求在米质特性上向中小粒,无心白和腹白,透明光亮,圆型,有润气,捣精特性好,市场品质好,有香味、粘性、弹性、质感等方向进行改良,在理化指标上要求糊化温度低,直链淀粉含量低,在营养方面尤其是蛋白质,米饭食味不受影响的前提下尽可能提高其含量(见表4)。另外,积极探索与品质有密切相关的胚乳化学成分的遗传变异和环境变异间的相关关系,以及胚乳组织化学特性方面的基础研究,以提高优质水稻品种的育种效率。

4.2 具有加工用途的多样化水稻品种的选育与开发

韩国水稻育种,长期以来主要进行了以炊饭用大米为中心的外观品质和食味改良。所以到目前为止在生产上栽培的奖励品种的品质类型单一,在食品加工方面还没有专用的特种

稻。针对这种局面,韩国最近才开始进行特殊用途新品种的选育,收集和利用世界各国多种多样的水稻遗传资源,采用化学突变和辐射育种等方法,试图选育出具有多种加工用途的特殊类型。具体育种目标为:低直链淀粉(软米)、高直链淀粉、大粒米、巨大胚、有色米、粉质米、甜米、高蛋白质、香味米等。这些不同类型的大米都有特殊的加工用途和食用价值。在特殊用途品种选育上,一般不考虑市场品质,把米粒外观特性看得并不很重要,所以从米粒淀粉积累的生理考虑,把米粒改良成长大粒型,试图大幅度提高特用稻的大米产量。

表 4 韩国水稻优质育种米质特性选拔指标

米质特性类别	选 拔 项 目	选 拔 指 标
外观特性	粒 型	短粒;长宽比 1.7 : 2.0 千粒重:19~23g
	胚的大小	小胚
	心腹白	无一极少
	色 泽	透明、润气、淡黄色
	淘精特性	精米率
完全米率		90%以上
理化学特性		粘 性
	糊化温度	65~72℃ 碱消值(1-7):5-7(KOH 1.4%)
米饭特性	蛋白质含量	7%~9%
	微量元素	Mg/K 率高
	外 观	光泽好
	香 臭	轻香味
	咀嚼质感	适当的弹性、硬度、质感

4.3 抗病虫性和抗逆性水稻品种研究

韩国为了保证大米的稳定自给生产,在不断提高水稻单产水平的同时,还采用遗传工程方法,在水稻植株体上导入抗性基因,以提高水稻的抗稻瘟病性、抗白叶枯病性、抗稻褐飞虱、抗病毒病等抗病虫性和抗倒伏性、耐寒性、耐盐性、耐浸水性等抗逆性。另外,注意研究抗性基因还没搞清楚的文枯病和其抗源的开发。

4.4 高度利用水田和适应省力栽培的水稻品种的开发研究

为了提高水田利用率,节约资源,节减劳动力的投入,韩国育种家们正努力研究和开发日温反应迟钝的早熟品种。根据韩国气候条件和适合水田多熟制品种的生育特性分析,认为应培育出在早期栽培条件下本田生育期在 100 d 以内,在晚期栽培条件下本田生育期 80 d 左右,并且产量同普通栽培品种一样的早熟优良品种。在保证水稻基本营养生长期的前提下,选育感温性和感光性比较迟钝的品种,缩小由于生育时期变动和生育期的缩短而引起的穗数和穗粒数的减少和变异,提高生育初期的营养吸收、同化能力和日光合产量,把水稻植株体改良成具有充分光合叶面积并初期生育十分旺盛的品种类型。并且,为了早期和晚期栽培条件下大米的稳定生产,注意改良水稻幼苗耐寒性、低温成熟性和耐穗发芽性。

为了提高大米的国际竞争力,韩国水稻生产经营方式逐渐转化为以商业和企业专业化为中心的高效率生产体制。因此急需开发和研究省力化栽培品种。省力栽培品种从播种到收获必须适应机械化,所以要求出芽整齐,分蘖齐,成熟均一,无芒,耐脱粒。另外,为超省力栽培韩国正培育适应直播栽培的矮秆、根系发达、耐倒伏、少蘖、直立穗重型,适合密植的水

稻品种。

4.5 提高优质粳稻品种的单产,保证大米的稳定性生产

优质粳稻品种的大米产量育种目标为 5 500~6 000 kg/hm²。把水稻株型改良成具有很好的受光姿态和适当叶面积的半矮秆直立株型,提高单位面积光合能力和根系活力,延长功能叶片的寿命,通过增加有效茎数、穗颖花数和千粒重来扩大库容,并提高收获指数。

4.6 超高产水稻品种的选育与开发

目前,韩国正抓紧研究超高产水稻品种的选育。韩国超高产水稻品种都属统一型品种,大米产量的育种目标为 10 000 kg/hm²。试图把水稻植株体改良为具有高光合能力的少蘖穗重、直立株型,同时改善和提高多抗性和大米食味。

欢迎订阅 1997 年下列期刊

(请到当地邮局订阅)

刊 名	刊 期	每 期 订价(元)	全 年 订价(元)	邮发代号	地 址 (邮编)
湖北农业科学	双月刊	3.20	19.20	38—21	湖北武昌市南湖省农科院 (430064)
安徽农业科学	季 刊	6.00	24.00	26—20	合肥市四里河省农科院 (230031)
陕西农业科学	双月刊	2.00	12.00	52—50	陕西省杨陵镇省农科院 (712100)
山西农业科学	季 刊	4.00	16.00	22—24	太原市长风街 2 号省农科院 (030006)
贵州农业科学	双月刊	3.00	18.00	66—6	贵阳市金竹镇省农科院 (550006)
山东农业科学	双月刊	2.50	15.00	24—2	济南市东郊桑园路 28 号 (250100)
天津农业科学	季 刊	3.00	12.00		天津市南开区航天道 26 号 (300192)
黑龙江农业科学	双月刊	2.60	19.60	14—61	哈尔滨市南岗区学府路 368 号 (150086)
内蒙古农业科学	双月刊	1.50	9.00	16—70	呼和浩特市内蒙古农科院 (010030)
江西农业科技	双月刊	1.50	9.00	44—20	南昌市莲塘伍农岗(330200)
上海农业科技	双月刊	2.00	12.00	4—187	上海市北翟路 2901 号(201106)
河北农业科技	双月刊	1.80	10.80	18—9	石家庄市和平西路二段 446 号 (050051)
甘肃农业科技	月 刊	1.50	18.00	54—8	兰州市刘家保省农科院 (730070)
福建农业科技	双月刊	1.00	6.00	34—15	福州华林路 41 号(350003)
吉林农业科学	季 刊	3.60	14.40	12—71	公主岭市西兴华街 6 号,省农科 院内(136100)
玉米科学	季 刊	3.00	12.00	12—137	公主岭市西兴华街 6 号,省农科 院内(136100)