

## ◆特邀专稿◆

## 广西水稻品种审定、推广及保护现状分析与发展策略\*

胡婷婷<sup>1</sup>,陈华文<sup>2</sup>,粟月萍<sup>1</sup>,黄大辉<sup>3</sup>,庞华苕<sup>3</sup>,徐燕<sup>1</sup>

(1. 广西壮族自治区科学技术情报研究所,广西南宁 530022;2. 广西壮族自治区种子管理站,广西南宁 530022;3. 广西壮族自治区农业科学院水稻研究所,广西南宁 530007)

**摘要:**为提升广西水稻种业科技创新能力,进一步推进水稻种业创新发展,本研究从广西水稻品种审定、品种推广、知识产权保护等方面分析 2011—2021 年广西水稻种业科技创新发展状况,并提出未来发展对策。结果显示,在国家和地方相关政策的推动下,广西水稻品种审定实现了量的飞跃,自主选育的常规稻、杂交稻已成为广西市场的当家品种,但校企合作育种仍明显弱于外省,知识产权创造与保护的意识及力度相较于先进地区仍有一定的进步空间。未来广西仍要通过加强特色种质资源鉴定,加强优异基因的挖掘利用,进一步更新育种技术、丰富育种手段,加强知识产权创造与保护等,推动广西水稻种业的高质量创新发展。

**关键词:**广西 水稻品种 审定 推广 知识产权 现状 发展策略

中图分类号:S511 文献标识码:A 文章编号:1002-7378(2022)04-0328-08

DOI:10.13657/j.cnki.gxkxyxb.20221209.002

种子是农业的“芯片”,种业是保障粮食安全的源头。国家对种业发展历来非常重视,如《中共中央 国务院关于抓好“三农”领域重点工作确保如期实现全面小康的意见》提出“大力实施种业自主创新工程”、《中共中央 国务院关于全面推进乡村振兴加快农业农村现代化的意见》提出“打好种业翻身仗”、《中共中央 国务院关于做好 2022 年全面推进乡村振兴重点工作的意见》提出“大力推进种源等农业关键核心技术攻关”等。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》也明确提出“瞄准人工智能、量子信息、集成电路、生命健康、

脑科学、生物育种、空天科技、深地深海等前沿领域,实施一批具有前瞻性、战略性的国家重大科技项目”。习近平总书记更是高度关心我国种业安全与发展,多次强调“必须把民族种业搞上去”“中国人的饭碗要牢牢端在自己手中,就必须把种子牢牢攥在自己手里”“靠中国种子来保障中国粮食安全”。中央全面深化改革委员会第二十次会议审议通过的《种业振兴行动方案》,进一步把种源安全提升到关系国家安全的战略高度。由此可见,中国种业创新发展已经被提高到前所未有的位置,其重要性不言而喻。

水稻是世界三大粮食作物之一,而广西很可能是

收稿日期:2022-09-29

修回日期:2022-10-31

\* 2021 年广西壮族自治区科学技术情报研究所基本科研业务费专项(基研专项 2021J-02)资助。

## 【作者简介】

胡婷婷(1982-),女,副研究馆员,主要从事文献信息和产业情报分析研究,E-mail:840796919@qq.com。

## 【引用本文】

胡婷婷,陈华文,粟月萍,等. 广西水稻品种审定、推广及保护现状分析与发展策略[J]. 广西科学院学报,2022,38(4):328-335.

HU T T, CHEN H W, SU Y P, et al. Current Situation Analysis and Development Countermeasures of Rice Variety Certification, Promotion and Protection in Guangxi [J]. Journal of Guangxi Academy of Sciences, 2022, 38(4): 328-335.

栽培稻的起源地<sup>[1]</sup>。从8 000年前野生稻驯化开始至今,水稻已发展成为广西最主要的粮食作物,占全区粮食播种面积的60%<sup>[2]</sup>。广西也是我国重要的水稻种子繁育及生产基地,在我国全面推进现代种业发展之时,广西壮族自治区人民政府也采取了系列措施,广西各农业部门、科研机构和种子企业等协同配合、有力推进,科研能力不断提升,品种选育成效显著,企业竞争力逐步增强,现代种业建设取得了较大突破。邓国富等<sup>[2]</sup>总结广西“七五”至“十一五”期间广西水稻育种取得的主要成就,指出广西水稻育种存在的主要问题,并提出“十二五”广西水稻育种的研究重点。粟学俊等<sup>[3]</sup>通过分析广西水稻育种目标和品种审定中存在的问题,提出水稻育种比较实际的目标。陈玉冲等<sup>[4]</sup>研究广西水稻种业知识产权保护现状并提出发展对策。本研究主要对2011-2021年广西水稻品种审定、推广情况以及水稻知识产权授予情况进行统计、比较和分析,了解广西种业创新发展现状,为提升广西水稻种业科技创新能力,进一步推进水稻种业创新发展提供数据支撑,同时也为政府和有关部门了解广西种业创新发展现状,指导种业发展提供决策依据。

## 1 数据来源与分析工具

本研究以中国种业大数据平台(<http://202.127.42.145/bigdataNew/>)、广西壮族自治区种子管理站品种审定信息查询网站(<http://www.gxseed.com.cn/>)等为数据源,检索时间为2011-2021年,共得到广西水稻品种审定数据1 054条,广西水稻新品种权数据369条,以及广西水稻推广面积前十名品种信息。利用Excel 2013作为分析工具,对数据进行拆解、去重、清洗、标引,并进行数据分析。

以incoPat全球专利数据库为数据源及分析工具,检索时间为2011年1月1日至2021年12月31日,以(TI=(稻) AND TIABC=(育种 OR 选育 OR 品种 OR 基因 OR 标记 OR 遗传))为检索式,得到初始数据,再结合IPC分类号(国际专利分类号)及人工判读对数据进行清洗,共得到中国水稻种业技术领域的专利申请信息5 294条(含广西相关专利申请信息144条),以此作为本研究的专利分析数据基础。

## 2 结果与分析

### 2.1 广西水稻品种审定情况

2011-2021年共有1 054个水稻品种通过广西

审定,其中“十二五”期间广西审定水稻品种总量为176个,“十三五”期间广西审定水稻品种总量为655个,“十三五”期间广西审定水稻品种总量约为“十二五”期间的3.72倍。另外,有223个品种通过了2021年广西审定。

#### 2.1.1 审定品种类型

2011-2021年广西审定的品种中,常规稻有104个,占审定品种总数的9.87%;杂交稻有950个,占审定品种总数的90.13%。杂交稻中,又以三系杂交稻为多,有699个,约为两系杂交稻(251个)的2.78倍。

#### 2.1.2 审定杂交稻不育系配组

从审定杂交稻的不育系配组情况看,950个杂交稻共利用不育系404个,其中,251个两系杂交稻利用不育系118个,深08S、乾S和Y58S配组杂交稻通过广西审定数量(各有11个)最多。699个三系杂交稻利用不育系291个,龙特甫A配组杂交稻通过广西审定数量(42个)最多,其次是野香A(21个)。

#### 2.1.3 审定品种选育主体

从选育主体的地域分布上看,广西育种主体自主育成水稻品种587个,占广西审定水稻品种总量的55.69%;外省育种主体自主育成水稻品种316个,占广西审定水稻品种总量的29.98%;其余是广西区内外合作育成水稻品种。由此可见,外省水稻品种的冲击也不容小觑。

广西审定的1 054个品种涉及335个育种主体,其中235家企业参与选育品种890个(包括单独选育及合作选育,下同),62家科研院所参与选育品种331个,11所高校参与选育品种53个。

2011-2021年广西审定品种育种形式对比见表1。从表1可以看出,通过单独育种形式育成水稻品种619个,其中企业单独育成品种数最多,有479个;其次是科研院所,单独育成品种110个;广西育种主体单独育成的广西审定水稻品种有442个,占单独育成品种总数的71.41%。采用合作育种形式育成水稻品种435个,外省育种主体比较倾向于科企合作(包括院企合作、校企合作、院校企合作)育种,外省育种主体之间采用科企合作形式育成审定品种110个,而广西育种主体之间采用科企合作形式育成审定品种仅41个;广西主体之间比较倾向于企业间的合作育种,共育成审定品种93个,而外省育种企业之间合作育成审定数量仅20个。广西科研院所更倾向于单独选育,参与育成的140个审定品种(含广西科研院

所单独选育 85 个、广西科研院所与广西其他单位间合作选育 39 个、广西科研院所与外省单位合作选育 16 个)中,单独选育品种数量占 60.71%。外省科研院所则不然,参与育成的 197 个品种(含外省科研院所单独选育 25 个、外省科研院所与外省其他单位间合作选育 112 个、外省科研院所与广西单位合作选育

60 个)中,单独选育仅占 12.69%。综上所述,企业是广西水稻品种选育的最大主体,科研院所也是品种选育的中坚力量之一。广西育种主体选择的育种形式仍然以单独选育为主,合作选育为辅,而且合作选育更倾向于企业间合作,科企合作的优势尚未充分发挥,且在跨省区合作中,外省科研院所显然做得更好。

表 1 2011—2021 年广西审定品种育种形式对比

Table 1 Comparison of breeding forms of approved rice varieties in Guangxi from 2011 to 2021

育种形式 Breeding form	育种主体 Breeding main body	审定品种数量 Number of approved varieties				占比(%) Proportion (%)
		广西 Guangxi	外省 Other provinces	合作 Cooperation	小计 Subtotal	
Individual breeding	Enterprises	341	138	0	479	45.45
	Scientific research institutes	85	25	0	110	10.44
	Universities	7	14	0	21	1.99
	Individual	9	0	0	9	0.85
Cooperative breeding	Cooperation between enterprises	93	20	72	185	17.55
	Cooperation between institutes and enterprises	30	103	62	195	18.50
	Cooperation between universities and enterprises	11	7	8	26	2.47
	Cooperation between institutes	8	9	2	19	1.80
	Cooperation between institutes, universities and enterprises	0	0	5	5	0.47
	Cooperation between institutes and universities	1	0	1	2	0.19
	Cooperation between universities	0	0	1	1	0.09
	Cooperation between persons	2	0	0	2	0.19
Total		587	316	151	1 054	100

## 2.2 广西水稻品种推广应用情况

2011—2021 年,在广西推广种植的常规稻品种有 155 个,各年份推广面积前十位共涉及 20 个选育单位(包括联合选育单位,下同)的 48 个品种,其中广西参与选育的品种占明显优势,共有 36 个,占比达到 75%。但在 2011—2015 年,除 2012 年外,广东省农业科学院水稻研究所选育的珍桂矮 1 号占据广西常规稻推广面积首席 4 次。在历年广西常规稻推广面积前十位品种中,广西壮族自治区农业科学院水稻研究所选育的品种最多,共有 18 个(含单独选育品种 14 个,联合选育品种 4 个)。玉林市农业科学院在市级农业科研机构中表现不俗,有 7 个品种在 2011—

2021 年广西常规稻各年份推广面积中名列前茅十位。

2011—2021 年广西推广总面积前十位的常规稻品种(表 2)中,除珍桂矮 1 号和黄华占来自外省选育单位外,其余 8 个品种均由广西育种主体选育。珍桂矮 1 号总推广面积排名首位,其次是丝香 1 号。从推广应用年份看,丝香 1 号、珍桂矮 1 号、玉晚占、黄华占拥有较强的品种生命力,在广西的推广时间均超过 10 a。

在杂交稻方面,2011—2021 年在广西共推广了 994 个品种,其中两系杂交稻 234 个,三系杂交稻 760 个。共有 37 个育种主体(包括 17 家企业、15 家科研院所、4 所高校和 1 个其他类型主体)联合或单独选

表2 2011-2021年广西推广总面积前十位常规稻品种

Table 2 Top ten conventional rice varieties in total expanding area in Guangxi from 2011 to 2021

名次 Ranks	品种名称 Name of varieties	推广面积 (万 hm <sup>2</sup> ) Expanding area (ten thousand hm <sup>2</sup> )	推广时间 (a) Expanding time (a)	年度最大 推广面积 (万 hm <sup>2</sup> ) Annual maximum expanding area (ten thousand hm <sup>2</sup> )
1	珍桂矮1号	16.03	10	2.40
2	丝香1号	12.13	11	2.42
3	百香139	10.84	7	3.01
4	桂育9号	9.81	7	2.13
5	广粮香2号	8.23	3	3.69
6	玉晚占	6.89	10	1.84
7	兆香1号	6.67	8	1.35
8	桂香2号	6.07	7	2.04
9	黄华占	6.03	10	1.38
10	玉科占5号	5.95	6	1.53

育的54个品种(包括18个两系杂交稻和36个三系杂交稻)入围年度推广面积前十名。与常规稻不同的是,外省选育杂交稻数量(25个)略多于广西(24个),另有广西与外省合作选育杂交稻5个。“十二五”期间,外省选育杂交稻品种几乎每年都力压广西,特别是湖南杂交水稻研究中心选育的Y两优1号和中国水稻研究所等选育的中浙优1号连续多年占据广西杂交稻推广面积前列;“十二五”期末以来,广西育种主体选育的杂交稻在推广面积上逐渐崭露头角,特别是广西绿海种业有限公司选育的“野香优”系列表现尤为抢眼。“十四五”开局之年,广西育种主体单独或参与选育的品种全面暴发,占据前十榜单的8个席位,在一定程度上说明广西杂交稻选育能力和市场转化推广水平进步显著。

2011-2021年广西推广总面积排名前十位的杂交稻品种(表3)中,外省品种与本地品种、两系杂交稻与三系杂交稻均各占一半,总推广应用面积前三位均为外省品种(Y两优1号、中浙优1号、中浙优8号)。

## 2.3 广西水稻育种知识产权保护情况

### 2.3.1 植物新品种权

对2011-2021年中国种业大数据平台公布的信

表3 2011-2021年广西推广总面积排名前十位杂交稻品种

Table 3 Top ten hybrid rice varieties in total expanding area in Guangxi from 2011 to 2021

名次 Ranks	品种名称 Name of varieties	推广面积 (万 hm <sup>2</sup> ) Expanding area (ten thousand hm <sup>2</sup> )	推广时间 (a) Expanding time (a)	年度最大 推广面积 (万 hm <sup>2</sup> ) Annual maximum expanding area (ten thousand hm <sup>2</sup> )
1	Y两优1号	30.21	9	10.80
2	中浙优1号	29.25	11	9.22
3	中浙优8号	28.21	11	4.63
4	野香优莉丝	25.31	5	6.86
5	野香优9号	25.13	10	6.00
6	桂两优2号	23.83	11	6.73
7	深两优5814	22.95	11	9.19
8	和两优1号	20.34	8	5.20
9	Y两优5867	18.89	9	9.60
10	特优582	17.54	10	7.60

息进行统计分析,广西45个育种主体单独或联合选育的369个水稻品种申请植物新品种权,占全国申请量(10 097个)的3.65%。申请量最多的是广西壮族自治区农业科学院(水稻研究所,合计127个),约占全区申请量的1/3,而企业代表中,广西恒茂农业科技有限公司申请量(31个)最多。

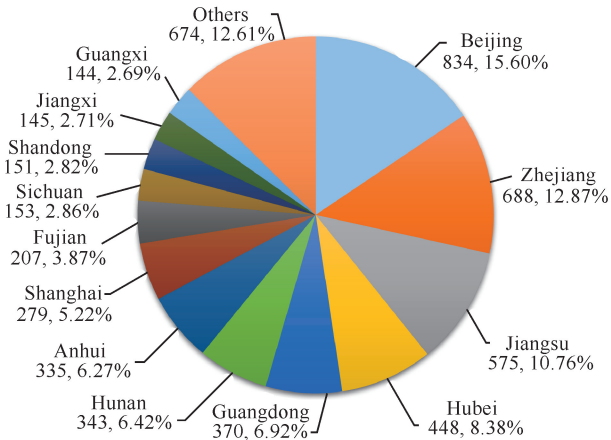
2011-2021年,广西32个育种主体共获得水稻新品种授权165件,占全国同期授权量(4 270件)的3.86%。4家科研院所共获得水稻新品种授权79件,其中广西壮族自治区农业科学院(水稻研究所)共获得水稻新品种授权69件,占广西授权总量(165件)的比例超过40%。19家企业共获得水稻新品种权69件,其中广西兆和种业有限公司获得授权最多,有19件;其次是广西恒茂农业科技有限公司,有12件。

### 2.3.2 专利申请

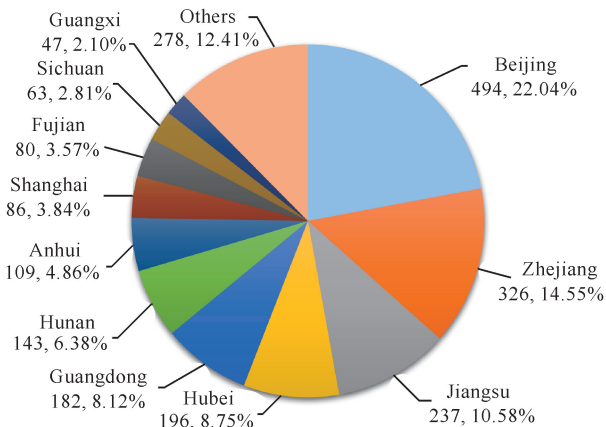
2011-2021年,广西共申请水稻育种领域的中国发明专利144件,占全国该技术领域发明专利申请量(5 346件)的2.69%,位居全国第13位,在华南稻区中名列广东、福建之后,排名第3位,且数量上不足广东的40%,仅有福建的70%。从全国来看,名列第一位的北京市专利申请量是广西的近6倍[图1(a)]。广西获得发明专利授权47件,占全国同期专利授权量(2 241件)的2.10%,名列全国第11位[图1(b)]。说明广西在水稻育种技术的专利创造与保



护上与发达省市相比差距不小。



(a) Number and the proportion of patent applications



(b) Number and the proportion of patent authorizations

图1 2011-2021年广西水稻种业专利申请量、授权量及其占全国的比重

Fig. 1 Patent applications and patent authorizations and the proportion in the whole country of Guangxi rice breeding and seed industry from 2011 to 2021

从技术领域上看,分子标记、选育方法、新基因的发现或定位申请量较大,分别申请专利50件、39件、37件,占专利申请总量近90%。说明随着生物育种时代的到来,广西相关育种创新主体单位也意识到了特异性基因挖掘及知识产权保护的重要意义,发现了水稻耐冷主效QTL *CTS12* 的分子标记、检测水稻抗稻瘟病基因 *Pi1* 的荧光分子标记、辅助选择水稻早抽穗基因的 *InDel* 分子标记等,以及普通野生稻粒型相关的编码基因 *GL11-1*、*GL12-2*、*LTG5*,水稻株型生长发育相关编码基因 *OrMKK3-1*、*OrMKK3-2*、*OrMKK3-3*,水稻镉转运基因 *OsABCC9*、*OsABCG36* 等在内的新基因,并申请了相关发明专利,还研究了广谱抗细条病作物新种质的基因编辑方法,加大了水稻基因水平的研究力度及专利保护力度。

### 3 广西水稻种业发展特点

通过对2011-2021年广西水稻品种审定、审定品种推广应用、知识产权保护的统计和分析发现,广西水稻种业发展呈现以下特点。

#### 3.1 品种审定

广西水稻品种审定实现了量的飞跃。杂交稻在广西品种审定中占主要地位。企业已成为最主要的育种主体。育种主体独自选育新品种的育种形式仍占一定优势,尤其是广西的科研院所相较于外省科研院所更倾向于单独选育。广西区内的合作选育主要是企业间合作,科研院所、高校与企业之间的合作明显弱于外省。

#### 3.2 推广应用

广西自主选育的常规稻、杂交稻已成为广西市场的当家品种。“十二五”期间,外省选育杂交稻几乎每年都力压广西品种,在广西水稻推广面积中独占鳌头;“十二五”期末,广西选育品种如H两优991、桂两优2号等逐渐崭露头角,在“十三五”期间,广西杂交稻逐步抢占广西水稻推广面积前十名的多数席位。

#### 3.3 知识产权保护

广西水稻种业知识产权创造与保护意识与力度还有待加强。虽然广西水稻品种审定数量连续多年名列全国第一,但是植物新品种权申请量、授权数量与品种审定数量差距悬殊;专利授权量较低,说明广西的知识产权保护意识还比较淡薄,知识产权创造能力还需进一步加强,同时,如何实现量变到质变的转化,是业界亟待解决的重要问题。

### 4 广西水稻种业高质量发展策略

#### 4.1 加强特色种质资源鉴定

广西的野生稻、栽培稻的种质资源分别达到全国保存总量的1/2和1/6。2011年以来,广西自治区农业科学院植物保护研究所、水稻研究所等先后对稻种资源进行抗病性、抗虫性及耐冷性等鉴定评价,鉴定出一批抗性、耐性较强的种质。程正新等<sup>[5]</sup>开展水稻品种资源抗白背飞虱核心种质的研究。石瑜敏等<sup>[6]</sup>从110份水稻种质资源中筛选出7份同时抗白叶枯病和稻瘟病的双抗性材料。夏秀忠等<sup>[7-9]</sup>通过对广西地方稻种资源的(微)核心种质鉴定评价,获得强抗旱型的地方栽培稻品种、耐冷性达到1级的地方栽培稻品种及优异耐盐种质资源。农保选等<sup>[10]</sup>对2812份栽培稻种质资源进行南方水稻黑条矮缩病

抗性鉴定,获得7份抗病表现稳定且农艺性状较好的优异抗源材料。目前,巨大的稻种资源数量与深入鉴定评价及有效挖掘利用之间仍存在突出矛盾,还需对收集入库的不同类型种质资源,构建能代表该类型大量个体遗传多样性的核心种质,对入选的每份核心种质,涉及产量、品种和抗性的多个性状进行全面精准鉴定,筛选获得优异种质;通过现代生物技术,结合常规育种手段,加大对所得优异资源的创新利用力度,为突破性品种培育和重要基因发掘提供材料基础。

#### 4.2 加强优异基因的挖掘利用

重要基因的发掘和利用是水稻种业创新的核心所在。与发达省份相比,广西水稻优异基因的挖掘利用还比较薄弱。外省科研人员如Wei等<sup>[11]</sup>发现的水稻高产基因*OsDREB1C*能够同时提高光合作用效率和氮素利用效率,可提高作物产量30%以上。Zhang等<sup>[12]</sup>成功定位克隆到一个水稻高温抗性复杂数量性状基因位点*TT3*,发现该基因位点由两个拮抗的基因(*TT3.1*和*TT3.2*)组成,阐释了两个基因组成的遗传模块调控水稻高温抗性和叶绿体蛋白降解的新机制,并发现*TT3.1*是一个潜在的高温感受器。Liu等<sup>[13]</sup>揭示控制水稻粒宽与粒重关键基因*GW5*通过调节油菜素内酯(BR)信号途径调控水稻籽粒发育的新机制。Li等<sup>[14]</sup>成功克隆到一个能明显降低稻米垩白率从而提高稻米外观品质的主效基因*Chalk5*,并对其调控垩白的分子机制进行深入研究。Wu等<sup>[15]</sup>在水稻第一染色体上定位到一个F-box基因*WCR1*,发现该基因对稻米垩白具有负调控作用,并揭示该基因改善稻米品质的分子机理。Si等<sup>[16]</sup>成功克隆到一个控制水稻粒长与千粒重的关键数量性状位点基因*GLW7*,并研究其分子机理及在水稻遗传改良中的作用。Zhang等<sup>[17]</sup>图位克隆到控制稻米蒸煮与食味品质最重要基因*Wx*的祖先等位基因*Wx<sup>lv</sup>*,并阐明栽培稻中不同*Wx*等位基因间的进化关系,为优良食味稻米的选育提供重要基因资源。此外,一些重要的水稻抗病基因如抗白叶枯病基因(*Xa23*、*Xa7*、*Xa1*)<sup>[18-20]</sup>、抗褐飞虱基因(*Bph14*、*OsCNGC9*)<sup>[21,22]</sup>等均已实现成功克隆鉴定,其中*Xa23*和*Bph14*来自广西野生稻。广西近些年虽然克隆了抗细条病基因*BLS1*<sup>[23]</sup>、花青素合成调控基因*OsT-TG1*<sup>[24]</sup>、花青素新基因*BP2*<sup>[25]</sup>等基因,但与发达省份相比,广西在发现新基因数量及其生理生化作用机理研究等方面还存在较大差距。未来,针对广西水稻生产迫切需要的重要基因,需利用经表型精准鉴定的

优异稻种资源,完成重要基因的克隆和功能分析,发掘相关互作基因,揭示重要基因发挥作用的分子机制。同时,利用克隆获得具有自主知识产权和重要利用价值的基因,结合先进育种技术,创制具有重要利用价值的水稻育种基础材料,为广西水稻种业的发展提供基因资源支撑。

#### 4.3 进一步更新育种技术,丰富育种手段

当前,国外一流种业巨头已进入智能设计育种4.0时代,我国基本处于表型选择2.0时代到分子育种3.0时代的过渡阶段。国内在分子育种方面做了很多有益尝试,如Lyu等<sup>[26]</sup>、Hui等<sup>[27]</sup>、Li等<sup>[28]</sup>分别通过基因编辑创制抗百草枯水稻、香味改良三系杂交水稻、低直链淀粉含量水稻等。而目前广西大部分企业、地市级科研单位水稻育种主要依靠常规育种手段,广西壮族自治区农业科学院和广西大学的少数育种团队采用分子标记辅助选择,极少数团队开展分子设计育种研究,其中,Ni等<sup>[29]</sup>、王新等<sup>[30]</sup>、房耀宇等<sup>[31]</sup>、廖山岳<sup>[32]</sup>分别利用基因编辑技术创制了兼抗白叶枯病和条斑病水稻新种质、定向改良靖西香糯株高、改良水稻稻瘟病抗性和香味品质、改良水稻香味和粒型性状等。广西可利用现有平台,特别是设在企业和地市级的水稻育种创新平台,推广普及分子标记辅助选择技术,整体提高广西水稻品种选育效率;在严格遵守相关法规的前提下,开展水稻转基因和基因编辑育种技术研究;利用大数据开展水稻智能化育种技术研发,初步建立与广西生态气候条件相适应的智能化育种平台。

#### 4.4 强化创新主体的分工合作

对于主要从事基础性、公益性研究的单位应给予稳定、持续的经费投入,构建以科研院所、高校为主体的基础性、公益性研究体系,引导科研院所、高校开展前沿性基础研究和公益性科研服务;加强以企业为创新主体的商业化育种体系建设,以市场为导向培育具有重要商品利用价值的优良品种;鼓励企业找准市场商机,增强区域性特点,突出主业,将企业做精做细;支持引导中小种业企业深耕某一品种或某个环节,实现优质化、精细化、特色化发展,与大企业、大项目形成专业化协作配套关系。

#### 4.5 加强知识产权保护力度

保护知识产权就是保护创新。广西拥有别具特色的野生稻及地方稻资源,针对广西现有水稻品种中修饰型品种占比大、原创型品种占比小的问题,积极引导科研院所、高校、种业企业等运用广西特色稻种

资源创制优质水稻新品种;加大知识产权宣传力度,将知识产权创造、保护、应用意识融入创新主体的血脉中;出台相关政策措施鼓励创新主体保护水稻种业创新成果,并严打侵权行为,提高侵权成本;引导创新主体建立和完善知识产权管理相关制度,提升知识产权管理水平。

#### 参考文献

- [1] HUANG X H, KURATA N, WEI X H, et al. A map of rice genome variation reveals the origin of cultivated rice [J]. *Nature*, 2012, 490: 497-501.
- [2] 邓国富, 韦昌联, 陈仁天. 广西近 30 年水稻育种的主要成就、问题与展望[J]. *杂交水稻*, 2010, 25(S1): 75-78.
- [3] 粟学俊, 陈彩虹, 梁曼玲. 广西水稻育种和品种审定问题探讨[J]. *广西农业科学*, 2010, 41(10): 1033-1035.
- [4] 陈玉冲, 曾媛, 张棵, 等. 广西水稻种业知识产权保护现状及发展对策[J]. *科技管理研究*, 2020, 40(3): 120-124.
- [5] 程正新, 黄所生, 黄凤宽, 等. 水稻品种资源抗白背飞虱核心种质的研究[J]. *中国农学通报*, 2014, 30(4): 288-292.
- [6] 石瑜敏, 谢丽萍, 韦善富, 等. 水稻白叶枯病及稻瘟病抗性材料的筛选[J]. *中国农学通报*, 2008(8): 396-398.
- [7] 夏秀忠, 曾宇, 李丹婷, 等. 广西地方稻种资源微核心种质的抗旱性鉴定评价[J]. *干旱地区农业研究*, 2014, 32(2): 137-141.
- [8] 夏秀忠, 曾宇, 农保选, 等. 广西地方稻种资源核心种质的耐冷性鉴定评价[J]. *西南农业学报*, 2014, 27(5): 1801-1805.
- [9] 夏秀忠, 张宗琼, 杨行海, 等. 广西地方稻种资源核心种质的耐盐性鉴定评价[J]. *南方农业学报*, 2017, 48(6): 979-984.
- [10] 农保选, 秦碧霞, 夏秀忠, 等. 栽培稻种质资源的南方水稻黑条矮缩病抗性鉴定评价[J]. *植物遗传资源学报*, 2021, 22(4): 939-950.
- [11] WEI S B, LI X, LU Z F, et al. A transcriptional regulator that boosts grain yields and shortens the growth duration of rice [J]. *Science*, 2022, 377: 6604.
- [12] ZHANG H, ZHOU J F, KAN Y, et al. A genetic module at one locus in rice protects chloroplasts to enhance thermotolerance [J]. *Science*, 2022, 376: 1293-1300.
- [13] LIU J F, CHEN J, ZHENG X M, et al. *GW5* acts in the brassinosteroid signalling pathway to regulate grain width and weight in rice [J]. *Nature Plants*, 2017(3): 17043.
- [14] LI Y B, FAN C H, XING Y Z, et al. *Chalk5* encodes a vacuolar  $H^+$ -translocating pyrophosphatase influencing grain chalkiness in rice [J]. *Nature Genetics*, 2014, 46(4): 398-404.
- [15] WU B, YUN P, ZHOU H, et al. Natural variation in *WHITE-CORE RATE 1* regulates redox homeostasis in rice endosperm to affect grain quality [J]. *The Plant Cell*, 2022, 34(5): 1912-1932.
- [16] SI L Z, CHEN J Y, HUANG X H, et al. *OsSPL13* controls grain size in cultivated rice [J]. *Nature Genetics*, 2016, 48(4): 447-456.
- [17] ZHANG C Q, ZHU J H, CHEN S J, et al. *Wx<sup>lv</sup>*, the ancestral allele of rice *Waxy* gene [J]. *Molecular Plant*, 2019, 12(8): 1157-1166.
- [18] 王春连. 水稻抗白叶枯病基因 *Xa23* 的图位克隆[D]. 北京: 中国农业科学院, 2006.
- [19] CHEN X F, LIU P C, MEI L, et al. *Xa7*, a new executor *R* gene that confers durable and broad-spectrum resistance to bacteria-blight disease in rice [J]. *Plant Communications*, 2021, 2(3): 100143.
- [20] JI C H, JI Z Y, LIU B, et al. *Xa1* allelic *R* genes activate rice blight resistance suppressed by interfering TAL effectors [J]. *Plant Communications*, 2020, 1(4): 100087.
- [21] DU B, ZHANG W L, LIU B F, et al. Identification and characterization of *Bph14*, a gene conferring resistance to brown planthopper in rice [J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2009, 106(52): 22163-22168.
- [22] WANG J C, REN Y L, LIU X, et al. Transcriptional activation and phosphorylation of *OsCNGC9* confer enhanced chilling tolerance in rice [J]. *Molecular Plant*, 2021, 14(2): 315-329.
- [23] MA Z F, QIN G, ZHANG Y X, et al. *Bacterial leaf streak 1* encoding a mitogen-activated protein kinase confers resistance to bacterial leaf streak in rice [J]. *The Plant Journal*, 2021, 107(4): 1084-1101.
- [24] YANG X H, WANG J R, XIA X Z, et al. *OsTTG1*, a WD40 repeat gene, regulates anthocyanin biosynthesis in rice [J]. *The Plant Journal: For Cell and Molecular Biology*, 2021, 107: 198-214.
- [25] YANG X H, XIA X Z, ZHANG Z Q, et al. Identification of anthocyanin biosynthesis genes in rice pericarp using PCAMP [J]. *Plant Biotechnology Journal*, 2019, 17(9): 1700-1702.
- [26] LYU Y S, CAO L M, HUANG W Q, et al. Disruption of the three polyamine uptake transporter genes in rice by CRISPR/Cas9 gene editing confers tolerance to herbicide paraquat [J]. *Abiotechnology*, 2022, 3(2): 140-145.

- [27] HUI S Z, LI H J, MAWIA A M, et al. Production of aromatic three-line hybrid rice using novel alleles of *BADH2* [J]. *Plant Biotechnology Journal*, 2022, 20(1):59-74.
- [28] LI H, LI X F, XU Y, et al. High-efficiency reduction of rice amylose content via CRISPR/Cas9-mediated base editing [J]. *Rice Science*, 2020, 27(6):445-448.
- [29] NI Z, CAO Y Q, JIN X, et al. Engineering resistance to bacterial blight and bacterial leaf streak in rice [J]. *Rice*, 2021, 14(1):38.
- [30] 王新, 韩悦, 冯璇, 等. 应用 CRISPR-Cas9 基因编辑技术改良传统优质糯稻品种[J]. *分子植物育种*, 2019, 17(19):6332-6342.
- [31] 房耀宇, 杨金莲, 郭新颖, 等. 利用 CRISPR/Cas9 技术编辑 *Pi21* 和 *Badh2* 基因改良水稻稻瘟病抗性和香味品质[J/OL]. *分子植物育种*, 2022:1-23[2022-07-23]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/46.1068.S.20220520.1305.004.html>.
- [32] 廖山岳. 基于基因编辑技术定向改良水稻香味和粒型性状[D]. 南宁: 广西大学, 2021.

## Current Situation Analysis and Development Countermeasures of Rice Variety Certification, Promotion and Protection in Guangxi

HU Tingting<sup>1</sup>, CHEN Huawen<sup>2</sup>, SU Yueping<sup>1</sup>, HUANG Dahui<sup>3</sup>, PANG Huaju<sup>3</sup>, XU Yan<sup>1</sup>

(1. Guangxi Scientific and Technical Information Institute, Nanning, Guangxi, 530022, China; 2. Guangxi Seed Management Station, Nanning, Guangxi, 530022, China; 3. Rice Research Institute, Guangxi Academy of Agricultural Sciences, Nanning, Guangxi, 530007, China)

**Abstract:** In order to improve the scientific and technological innovation ability of rice seed industry in Guangxi and further promote the innovative development of rice seed industry, this study analyzed the scientific and technological innovation development status of Guangxi rice seed industry from 2011 to 2021 from the aspects of rice variety approval, variety extension and intellectual property protection, and put forward future development countermeasures. The results showed that under the pushes of relevant national and local policies, the approval of rice varieties in Guangxi has achieved a leap in quantity. The conventional rice and hybrid rice varieties by independently bred have become the dominant varieties in the Guangxi market, but the cooperation breeding between institutes, universities and enterprises was still significantly weaker than that of other provinces. There was still some room for improvement in the awareness and intensity of intellectual property creation and protection compared with advanced regions. In the future, Guangxi should promote the high-quality innovative development of rice seed industry by strengthening the identification of characteristic germplasm resources, strengthening the mining and utilization of excellent genes, further updating breeding technology and enriching breeding means, strengthening the creation and protection of intellectual property rights.

**Key words:** Guangxi; rice variety; approval; extension; intellectual property; current situation; development countermeasures

责任编辑: 陆媛峰