

云南省常规粳稻品种育种进展及展望

何张伟¹ 宋天庆¹ 赵慧珠¹ 梁燕¹ 严绍萍¹ 杨民¹ 杨帜辉²

(¹ 云南省大理州农科院粮食作物研究所,大理 671005; ² 云南省大理州农科院成果转化中心,大理 671005)

摘要:通过分析云南省常规粳稻品种育种进展现状及存在问题,并对未来的常规粳稻品种选育进行展望,以期为云南省及相似稻区常规粳稻品种选育提供参考借鉴。

关键词:云南省;常规粳稻品种;育种;进展;展望

水稻是云南省最重要的粮食作物之一,全省常年水稻种植面积为 100 万 hm^2 左右,其中种植高原粳稻约 53.33 万 hm^2 ,约占全省水稻种植面积的 53%,粳稻区主要集中在滇东、滇中、滇西部地区,是云南省的主要粮食产区,品种以常规稻品种为主。2016 年全省稻谷每 667 m^2 平均产量 429.4 kg,较 1980 年的 255 kg 增产 174.4 kg,增幅 68.4%^[1-2],水稻新品种的选育与推广为单产的不断提起到重要的支撑作用。本文通过分析云南省常规粳稻育种进展情况,总结育种经验,发现不足,以期为日后的常规粳稻育种提供参考借鉴。

1 云南省粳稻稻作区地理与气候特征

云南省地处低纬高原,垂直气候特征明显,粳稻区主要集中在海拔 1800~2400 m 的区域,海拔 1500~1800 m 为籼粳交错区^[3]。粳稻区年平均气温 11~16℃,有效积温不足,由于海拔较高易受倒春寒和 8 月低温影响,因此生产上对水稻品种的早熟、耐寒、抗病、适应性等都有较高要求。多年生产实践证明,外引品种无法适应特殊的地理气候特征,解决后继品种必须靠自育。

2 云南省粳稻常规育种研究概况

2.1 稻种资源研究概况 云南是亚洲栽培稻的起源中心之一,据考古发现,云南省种植水稻的历史在 4000 年以上^[4]。“一山分四季,十里不同天”是云南特殊地理气候环境的形象表述,多变的地理气候环境孕育了丰富的稻种资源。截至 2005 年,云南省稻种资源累计进入国家种质库 6482 份(次),入省农科院中期库 8000 份(次)^[4],品种以南部最多,中部次之,北部较少^[5]。

程侃声是较早开展云南稻种资源研究的学者

之一,提出 5 级分类系统^[6],其研究指出栽培稻只分籼粳两亚种,粳亚种下设爪哇型、光壳稻和普通粳 3 个生态群^[7]。“程氏性状指数法”由于操作简单快捷在水稻分类上得到了广泛应用。戴陆园等^[8]研究发现云南稻种的耐冷性在类型间差异明显,粳亚种强于籼亚种,陆稻强于水稻,云南地方品种中耐冷性极强的有昆明“小白谷”、丽江“新团黑谷”等 4 个品种。品质研究中苏振喜等^[9]研究发现海拔梯度变化对高原粳稻稻米胶稠度、蛋白质、垩白率等影响较大,糙米率、粒长、精米率对海拔变化较迟钝。“七五”期间开展的云南稻种资源抗白叶枯病鉴定结果显示,云南稻种资源白叶枯病抗源频率由高到低依次为:粳水糯>粳水粘>粳陆糯>籼水糯>籼陆糯>粳陆粘>籼水粘>籼陆粘^[10]。朱振华等^[11]研究发现云南省中北部粳稻的主要性状与产量的关联序依次为穗实粒数、有效穗数、千粒重、全生育期、结实率、穗总粒数;何张伟^[12]研究发现在不同海拔条件下高海拔粳稻产量构成因素与产量的相关性存在较大的差异。

在稻种资源利用上,利用云南稻种资源育成的部分粳稻新品种(系)在 1999 年和 2000 年分别推广 28.40 万 hm^2 和 32.47 万 hm^2 ,增产稻谷 1.5015 亿 kg 和 1.8868 亿 kg^[13]。此外,云南省自 20 世纪 50 年代后期开始引入了一批优秀的粳稻种质资源,如西南 175、台北 8 号、科情 3 号、农垦 58、轰早生等作为亲本选育及派生出滇榆 1 号、合系 41、楚粳 28 号等推广应用面积较大的品种。

各时期不同学者就云南稻种资源的分类、耐冷、抗病及农艺性状等方面进行了广泛深入研究,并取得了许多成果,将稻种资源应用于育种实践中,有

效促进了云南省水稻生产发展。

2.2 常规粳稻育种进展概况 云南省 20 世纪 50 年代几乎都种植地方品种,60 年代早期开始利用由地方品种系选而成的新品种,70 年代后期开始利用以地方品种为亲本杂交选育新品种^[13]。近年来通过省农科院及地方各科研院所的共同努力,云南省高原常规粳稻育种取得了丰硕成果。合系、云粳、楚粳、凤稻、岫粳、靖粳、丽粳等系列品种的育成和大面积推广应用促进了本省水稻产业健康发展。

2.2.1 常规粳稻高产育种进展 滇榆 1 号是云南省省级审定的第一个常规粳稻品种,由大理市农技站选育,1982 年大理市种植 4533.33hm²,每 667m² 平均产量达 600kg,最高产量达 1014kg^[14],刷新了一季粳稻单产的世界纪录。此后以滇榆 1 号作为亲本选育和衍生出大量的优良品种,由其衍生的合系 41 号和楚粳 27 号(超级稻)年推广面积超过 6.67 万 hm²^[15]。1985–1995 年在云南开展的中日合作育种项目中,有 16 个品种通过省、州品种审定委员会审定^[16],推广面积达 77.35 万 hm²,平均增产稻谷 59.8kg/667m²^[17],成为云南省粳稻区的主栽品种;此期间从日本引进的轰早生等品种也成为了云南省粳稻育种的骨干亲本,由轰早生衍生的楚粳 28 号是云南省育成的第 2 个超级稻品种,年推广面积超过 6.67 万 hm²^[15],2010 年在弥渡县实施的百亩方平均产量达 1002.1kg/667m²^[18]。2016 年丽江市永宁乡高寒稻区丽粳 9 号百亩连片示范区,每 667m² 平均产量 435.1kg,其中高产田块的产量为 607.4kg,创造了 2670m 高海拔区域水稻种植最高单产纪录^[19]。同年楚粳 37 号在弥渡县、禄丰县和永仁县实施百亩示范方,测产结果每 667m² 平均产量为 995.0kg,最高产量为 1022.3kg,成为云南省第 3 个超级稻品种^[20]。2014–2016 年云南省审定 34 个常规粳稻品种,除去 3 个陆稻品种,省区试平均产量达到 672.7kg/667m²,与北方粳稻区区试产量 674kg/667m² 较为接近^[21]。

2.2.2 育成品种主要品质指标分析 2014–2016 年云南省审定的 34 个常规粳稻品种有 5 个品种达到国标 2 级,占育成品种的 20.8%,没有达到国标 1 级的品种。将近年审定品种主要品质指标平均值(表 1)与优质稻谷国标 GB/T17891–1999 进行比较发现,出糙率、整精米率、直链淀粉和胶稠度均能

满足国标优质稻 1~2 级的要求,而垩白度(3.6%)超过国标 2 级小于 3% 的要求,垩白粒率(40.3%)远超过国标 2 级小于 20% 的要求,垩白粒率较高造成外观品质较差,同时也影响了食味品质。但是在各指标的变异系数中垩白粒率和垩白度均较大,分别为 45.56% 和 57.84%,说明品种间的差异较大,因此通过品种改良是可以有效降低垩白粒率和垩白度的。在今后的常规粳稻品种选育中要注重外观品质性状,特别是垩白粒率和垩白度指标的筛选。

表 1 2014–2016 年云南省审定常规粳稻

| 项目 | 品种主要品质指标 | | | | | |
|------|------------|-------------|-------------|------------|-------------|-------------|
| | 出糙率 (%) | 整精米率 (%) | 垩白粒率 (%) | 垩白度 (%) | 直链淀粉 (%) | 胶稠度 (mm) |
| 平均 | 84.0 | 65.3 | 40.3 | 3.6 | 16.4 | 75.9 |
| 变异系数 | 1.41 | 9.53 | 45.56 | 57.84 | 14.03 | 11.44 |

2.2.3 育成品种抗病性 对 2014–2016 年云南省审定的常规粳稻品种稻瘟病及白叶枯病进行分析,34 个品种稻瘟病综合抗性指数平均值为 6.5 级,其中 3~5 级抗和中抗品种有 3 个占 8.8%,6~7 级中感品种有 31 个占 91.2%,育成品种稻瘟病抗性整体较差。白叶枯病综合抗性指数平均值为 4.6 级,其中 3~5 级抗和中抗品种有 27 个占 79.4%,6~7 级中感品种有 6 个占 17.6%,9 级高感品种 1 个占 2.9%,育成品种白叶枯病抗性较稻瘟病抗性好,但是品种从抗病到高感均有分布。因此在常规粳稻新品种选育中需加强稻瘟病及白叶枯病的抗性筛选。

2.2.4 常规粳稻育种主体 20 世纪 80 年代以来云南省高原常规粳稻育种工作取得了丰硕成果,通过查阅国家水稻数据中心网站,截至 2016 年云南省通过省级审定的品种达 389 个,其中常规粳稻品种审定 170 个,占审定品种的 43.7%,云南省常规粳稻育种主体以科研院所为主,除 4 个品种由种子企业育成外,其余 97.6% 的品种均由省农科院及州市科研院所等单位育成。由表 2 可知,省农科院育成品种最多,共审定 52 个省级审定品种,占审定品种的 30.59%;其次是楚雄州农科所审定 34 个,占审定品种的 20%,大理州农科院育成 18 个品种,占审定品种的 10.59%,曲靖市农科院育成 14 个品种,占审定

品种的8.24%,其他单位育成48个,占28.24%。以上数据反映出常规粳稻品种育成单位以省农科院、楚雄州农科所、大理州农科院等单位较多,而企业由于受育种能力不高及常规粳稻品种市场效益较低的影响,育成品种较少,需加大常规粳稻选育扶持力度和进一步提升种子企业育种水平。

表2 云南省各育种单位审定常规粳稻品种数

| 项目 | 省农 科院 | 大理州 农科院 | 楚雄州 农科所 | 曲靖市 农科院 | 种子 企业 | 其他 | 总计 |
|-------|----------|------------|------------|------------|----------|-------|--------|
| 审定品种数 | 52 | 18 | 34 | 14 | 4 | 48 | 170 |
| 占比(%) | 30.59 | 10.59 | 20.00 | 8.24 | 2.35 | 28.24 | 100.00 |

2.2.5 品种权申报 在农业部植物新品种权保护办公室网站进行查询,结果显示1999–2016年云南省新品种权申请616件,其中水稻129件,占20.9%,是申请新品种权最多的作物。近年来云南省新品种权申请数量不断增加,然而较全国还处于较低水平,2016年全国水稻新品种权申请502件,而云南省只有5件,仅占1%。积极申报新品种权对知识产权保护,赢得主动权,促进新品种成果转化具有重要意义,常规稻品种由于品种资源难以控制,因此加强知识产权保护显得更加重要,对育成品种品种权申请需进一步重视。

3 云南省常规粳稻育种研究展望

品种是最好的农业科技载体,通过新品种的不断推广应用云南省水稻产量持续提升,实现了云南稻米供应由大量调入到以自给为主,有效保障了粮食安全。但是常规粳稻育种科研上还存在一些不足,如常规粳稻品种品质不高、优质品种较少,利用有限的亲本而造成遗传基础狭窄,75%的粳稻品种来自西南175、科情3号、黎明、轰早生及城堡1号^[22],品种抗病性不高等,因此需在种质、产量、品质、抗性等方面加强研究和改良。

3.1 加强稻种资源的研究及开发利用 经过不懈努力,我国水稻育种能力达到国际领先水平,而每次的技术飞跃都与突破性的种质资源利用相关。如始于20世纪50年代中期的矮化育种的成功取决于矮子占、矮脚南特等资源的发现与利用;70年代野败的发现实现了杂交水稻的三系配套,光温敏不育系的应用开启了两系法杂交育种;从日本、中国台湾等地引进的种质资源对云南常规粳稻品种的株型、熟期、产量等性状的改良起到了积极作用;然而过度依

赖有限的资源也造成了品种的遗传狭窄,想要使育种取得新的突破就必须加强水稻种质资源的研究和利用。云南作为水稻的遗传多样性中心,拥有得天独厚的优势,具有巨大的开发潜力。地方品种由于经过长期的自然选择,对环境具有很好的适应性,抗病性很强,一些品种品质很好,可作为改良水稻品种适应性、抗病性及品质的重要资源。

3.2 继续提高品种产量水平 2016年云南省人均拥有稻谷140.8kg,折算为稻米大约人均98.6kg,不能满足基本口粮需求;另外随着城镇化的推进及产业结构调整,稻谷种植面积仍将呈下降态势,而人口增加,稻米需求将不断增加,因此通过选育和推广高产水稻品种不断提高单产水平,仍将是保障粮食安全的最有效途径。

3.3 注重品质育种提升品种档次 近年来我国粮食持续增收,粮食安全得到有效保障。但是供给与需求间仍存在较大矛盾,粮食库存不断增加,2015–2016年度我国稻谷库存达4560万t^[23],与此同时稻谷进口量也迅速增加,2014年我国累计进口大米255.7万t^[24],其原因除政策及成本因素外,主要是由缺乏优质高端及特殊功能稻米品种造成。在推进农业供给侧结构性改革和提质增效的背景下,改良稻米品质提升品种档次是解决种稻效益低及市场供需矛盾的有效途径,因此提高稻米品质可促进水稻产业健康发展,增加农民收入。分析发现云南省常规粳稻品种垩白粒率和垩白度较大,外观品质较差,造成市场竞争力下降,在品质育种中要作为重点改良性状。

3.4 提高品种抗病性 只有具有高抗病性的品种才能实现大面积推广和拥有较长的寿命期。截至2016年云南省通过省级审定的品种多达389个,然而推广面积达到或超过6.67万hm²的品种屈指可数,除与品种适应性有关外,多由品种大面积推广后易引起病害暴发造成。近年来云南省选育的常规粳稻品种抗性鉴定结果显示,稻瘟病和白叶枯抗性普遍较差,多为中感品种,因此在以后的品种选育中应进一步重视抗性筛选,特别注重品种稻瘟病抗性水平的提升。

参考文献

- [1] 张晓梅,丁艳锋,张巫军,等. 西南稻区水稻产量的时空变化[J]. 浙江大学学报,2015,41(6): 695–702

四川省商业化育种现状与发展对策

陈春燕 杜兴端 李 晓

(四川省农业科学院农业信息与农村经济研究所, 成都 610066)

摘要:通过调研发现,四川省商业化育种存在种子企业规模化水平不高、商业化育种基础薄弱、商业化育种科研投入不足、种业科技含量较低等问题,提出了建立种子产业基金引导中小企业的兼并重组、鼓励种子企业与公益性育种单位共建合作研发平台、建立规范化育种材料与品种权的交易市场、建立企业与公益性育种单位合作育种的深度融合机制、建立鼓励育种科技人员向企业流动的机制等加速推进四川省商业化育种的发展对策。

关键词:商业化育种;存在问题;发展对策;四川

为了增强种业竞争力,加快现代种业发展,种业已被列为国家战略性新兴产业之一。“十二五”期间,我国农作物新品种繁育与推广取得显著进步,种子

基金项目:四川省“十三五”农作物及畜禽育种攻关(2016NYZ0054);四川省软科学计划项目(2018ZR0045,2016ZR0050);四川省财政政创新能力提升工程(2018QNJJ010,2016GYSH-005);四川省农业资源区划课题专项资金(川农业函[2017]510号)

通信作者:李晓

商品转化率大幅提高,种业发展实现了跨越式进步。四川是农业大省、用种大省、育种大省,主要农作物育种水平在全国与西南地区处于领先。四川在建立商业化育种体系改革方面进行了一些有益探索,从“十一五”开始,四川育种攻关专项引入了种子企业参与,“十二五”让部分种子企业作为主持单位,“十三五”初步建立了“公益性科研单位从事基础性

- [2] 曹光辉. 云南农业产业结构存在的问题及对策研究[J]. 时代金融, 2018 (3): 54-55
- [3] 黄兴奇, 徐宝明, 王建华, 等. 云南作物种质资源[M]. 昆明: 云南科技出版社, 2005
- [4] 程侃声. 亚洲栽培稻起源的活物考古[J]. 农业考古, 1994 (3): 52-58
- [5] 蒋志农, 晏一祥. 云南稻种遗传资源的多样性[J]. 遗传, 1998, 20 (S): 98-102
- [6] 程侃声, 周季维, 卢义宣, 等. 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[J]. 作物学报, 1984, 10 (4): 271-280
- [7] 周汇, Glaszmann J C, 程侃声, 等. 栽培稻分类方法的比较[J]. 中国水稻科学, 1988, 2 (1): 1-7
- [8] 戴陆园, 方琦. 水稻耐冷性研究综述[J]. 云南农业科技, 1991 (5): 17-19
- [9] 苏振喜, 廖新华, 赵国珍, 等. 高原粳稻在不同海拔条件下品质特性分析[J]. 生态环境, 2008, 17 (3): 1157-1162
- [10] 陈勇, 廖新华, 刀绍仙. 云南稻种的白叶枯病抗源分布[J]. 云南农业科技, 1990 (6): 30-31
- [11] 朱振华, 蒋志农, 世荣. 高原粳稻主要性状的灰色关联度分析[J]. 土壤与作物, 2007, 23 (1): 19-21
- [12] 何张伟. 不同海拔条件下高海拔粳稻产量构成差异分析[J]. 中国稻米, 2015, 21 (5): 75-78
- [13] 戴陆园, 叶昌荣, 余腾琼, 等. 云南稻种资源的利用及有关研究进展[J]. 植物遗传资源科学, 2002, 3 (2): 56-61
- [14] 李为才. 粳稻——滇榆 1 号[J]. 农业科技通讯, 1984 (8): 35
- [15] 陈于敏, 单艳, 世荣, 等. 高原粳稻骨干亲本及其衍生品种的主要农艺性状比较分析[J]. 植物遗传资源学报, 2016, 17 (1): 20-26
- [16] 肖卿, 王建军, 周家武, 等. 云南省部分粳稻育成品种农艺性状的变化及育种对策探讨[J]. 中国种业, 1999 (4): 16-18
- [17] 刘吉新, 赵国珍, 陈国新. 中日合作高原粳稻新品种的选育与推广[J]. 云南农业科技, 1998 (2): 6-9
- [18] 李开斌, 张天春, 阮文忠, 等. 优质超级稻新品种楚粳 28 号的选育及应用[J]. 中国稻米, 2014, 20 (2): 88-89
- [19] 李秀春. 丽江创 1 项创世界水稻种植最高海拔单产纪录[EB/OL]. (2016-12-08) [2018-04-23]. http://yn.yunnan.cn/html/2016-12/08/content_4647259.htm
- [20] 周莉. 楚粳 37 号获农业部超级稻认证成为云南省第三个超级稻[J]. 云南农业, 2017 (5): 94
- [21] 王洁, 曾波, 雷财林, 等. 北方国家水稻区域试验近 15 年参试品种分析[J]. 作物杂志, 2018 (1): 71-76
- [22] 周家武, 陶大云, 胡风益, 等. 关于加强云南稻作育种技术创新的思考[J]. 西南农业学报, 2004, 17 (S): 317-321
- [23] 朱湖英. 农业供给侧改革背景下的粮食质量安全研究[D]. 湘潭: 湘潭大学商学院, 2017
- [24] 穆露璐. 中国稻米进出口贸易状况及应对策略探讨[J]. 改革与开放, 2016 (1): 60-61
- (收稿日期: 2018-04-23)

(收稿日期: 2018-04-23)