

优良食味香型水稻新品种“吉粳816”选育与应用

陈莫军, 付 胜, 孟凡梅, 付立中, 孟维韧, 周广春, 朴日花*, 严永峰*

(吉林省农业科学院, 吉林 公主岭 136100)

摘 要: 吉粳816是吉林省农业科学院水稻研究所培育出的粳稻新品种, 综合性状好、高产、抗逆、米质优良具香味。该品种是通过分子标记辅助选择与模块化综合测试体系, 对变异后代的表现、产量、品质及抗逆等性状进行精准测试与评价, 结合穿梭育种与高压选择选育而成。2018年通过吉林省品种审定委员会审定, 审定编号为“吉审稻20180043”。本文介绍了吉粳816的选育过程、特征特性及栽培技术要点。

关键词: 吉粳816; 优良食味; 香型; 分子标记辅助育种; 水稻新品种

中图分类号: S511

文献标识码: B

文章编号: 2096-5877(2020)02-0006-03

Breeding and Application of a New Aromatic Rice Variety ‘Jijing 816’ with Better Palatability

CHEN Mojun, FU Sheng, MENG Fanmei, FU Lizhong, MENG Weiren, ZHOU Guangchun, PIAO Rihua*,

YAN Yongfeng*

(Jilin Academy of Agricultural Sciences, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: ‘Jijing 816’ is a new Japonica rice variety developed by the Rice Research Institute of Jilin Academy of Agricultural Sciences. It has good comprehensive characters, high yield, stress resistance, good quality and fragrance. The variety was tested and evaluated precisely for the appearance, yield, quality and resistance of the progeny of the variation through the comprehensive test system of molecular marker assisted selection and modularization and a new variety ‘Jijing 816’ was finally developed. ‘Jijing 816’ was certified by the Variety Certification Committee of Jilin Province in 2018, and the authorized number was 20180043. In this paper, the breeding procedure, characteristics and main cultivation techniques of ‘Jijing 816’ were comprehensively summarized

Key words: Jijing 816; Better palatability; Aromatic; Molecular marker-assisted breeding; New rice cultivar

国之本为民, 民以食为天。人民的口粮问题是涉及到国本与国家安全的重大问题, 据统计, 目前我国大约有60%的人口以大米为主食^[1]。近年来, 我国的大米消费结构发生了显著变化, 总体来看, 籼稻在大米消费中的比例越来越低, 而粳稻尤其是优质粳稻则越来越高, 从1980年至2006年的年人均消费量从15公斤增加到30公斤^[2]。

随着生活水平的提高, 稻米的品质越来越受到人们的关注。香稻因其香味浓郁、口感好、

经济价值高等优点深受人们的青睐。水稻香味的性状主要受编码甜菜碱醛脱氢酶的基因 *Badh2* 控制, 香稻品种主要携带的 *Badh2* 变异位点为第7外显子有8个碱基缺失和3个碱基突变(*Badh2-E7*)和第2外显子有7个碱基的缺失(*Badh2-E2*)^[3-4]。采用 *Badh2* 基因分子标记辅助选择可以大大提高香稻品种的育种效率。

吉林省是我国东北优质粳稻产区核心区^[5]。近10年吉林省的审定品种数量超过160个, 而盲目性育种导致品种使用效率低, 只有20%左右, 优质米品种数量少, 尤其缺乏品质优良的香稻品种^[6-11]。鉴于此, 笔者于2008年开始利用香稻品系吉丰20-28/菰与日本优良品种心待杂交, 后代经过香味基因 *Badh2* 的分子标记辅助选择及产量、品质、抗逆性筛选, 培育出集优良食味、高产和抗逆等诸多优良性状于一体的香型水稻新品种“吉粳816”, 2018年通过吉林省品种审定委员会

收稿日期: 2019-01-07

基金项目: 吉林省农业科学院创新工程项目(CXGC2017ZY031、CXGC2017JQ015、CXGC2018ZY020)

作者简介: 陈莫军(1985-), 男, 助理研究员, 硕士, 从事水稻育种研究。

通讯作者: 朴日花, 女, 博士, 副研究员, E-mail: prh78@163.com

严永峰, 男, 博士, 研究员, E-mail: yanyongfeng@126.com

审定,审定编号:吉审稻20180043。该品种2018年5月在“首届全国优质稻品种食味品质鉴评会”上荣获金奖^[12],同年10月参加“2018中国·黑龙江首届国际大米节稻米品评品鉴”活动,在177份优质大米的食味角逐中,排名在日本新泻鱼沼产“越光”大米、日本山形产“一见钟情”和黑龙江“五优稻4号”大米之后,荣获铜奖^[13]。

1 育种思路

自“五优稻1号”成功选育以来,五常香米广受市场好评,大米年年供不应求。本研究团队认为,口感俱佳、香味浓郁的香稻品种深受市场青睐。特点鲜明、气香味佳的香米极具竞争力,将有广阔的市场前景,因此,我们将香稻品种的选育作为育种的重要目标之一。鉴于生产上应用的香稻品种存在抗倒伏能力差、整精米率低等问题,研究室选用圆粒香型品系“吉丰20-28”作为亲本进行杂交改良。首先以外缘“菰”花粉进行

诱导,获得香味和抗逆性兼具的品系吉丰20-28/菰。2008年以吉丰20-28/菰为母本,日本优良食味品种心待为父本进行杂交,后代采用分子标记辅助选择和系谱法进行选育。

2 模块化综合测试鉴定体系的应用

杂交后代选出的优良株系经过外观品质鉴定、全面品质鉴定、适应性鉴定、抗逆性鉴定四步鉴定模块综合评价合格后,方可推荐参加省级试验。

首先,利用香稻关联分子标记InDel-E2和InDel-E7^[14]对香稻品系“吉丰20-28”进行检测,发现品系“吉丰20-28”携带香味等位基因*Badh2-E7*。2009年利用香味关联分子标记*Badh2-E7*对F₂群体进行单株检测,具有196bp条带为纯合香型单株;具有204bp条带为纯合非香型单株;同时具有196bp和204bp条带为香型基因杂合株(图1)。2010个F₂单株中共鉴定出565个纯合香型株,田



注:纯合香型(2,4,11,14,15,17,18,20,23,24,26,30,31,36);纯合非香型(1,7,8,12,16,19,25,34,35);
杂合香型(3,5,6,9,10,13,21,22,27,28,29,32,33,37)

图1 部分F₂代单株香味基因分子标记检测电泳图

间选拔表现优良单株59个,室内采用精量无伤仪器与人工直观评价淘汰43个糙米外观品质差的单株,优选出16个单株。同年冬季送海南基地进行南繁加代,获得16个株系。2010年将南繁加代的16个株系在所内持续种植优选,至2013年F₂代出现9个稳定优良品系。对稳定品系在稻米加工品质、营养品质、外观品质、蒸煮食味品质方面进行全面鉴定评价,选出4个综合性状优良品系。2014年利用覆盖全省不同生态区的鉴定网络进行适应性鉴定;在吉林永吉、东丰横道河、通化辉南3个稻瘟病高发区进行抗稻瘟病抗性鉴定;在公主岭市耐冷鉴定圃和耐盐碱鉴定圃进行耐冷性鉴定和耐盐碱性鉴定;通过逐步增加选择压,最终筛选出1个食味佳、产量高、抗逆性强的香稻品系,田间代号吉14-115,选育技术路线见图2。2015年吉林省种子管理总站启动了“吉林省优良食味水稻品种筛选试验”,在内部食味评选活动中,吉14-115以食味评分第一名获得参试资格,参试名称“吉梗816”。

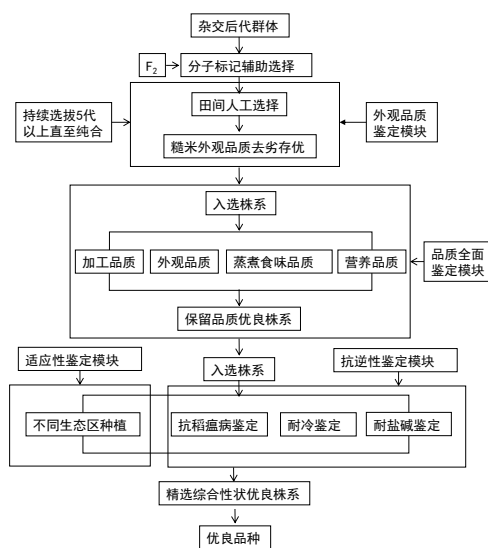


图2 “吉梗816”选育路线

3 产量表现

2016年区域试验平均产量8262.4 kg/hm²,比对照品种秋田小町增产5.1%,2017年区域试验平

均产量 8 039.4 kg/hm², 比对照增产 7.6%。两年区域试验平均产量 8 150.9 kg/hm², 比对照增产 6.3%。2017 年生产试验平均产量 8 277.4 kg/hm², 比对照增产 9.1%。

4 特征特性

4.1 植物学特征

本品种主茎 14 片叶, 株高 112.8 cm, 株型紧凑, 分蘖力较强, 剑叶上举, 茎叶绿色, 每公顷有效穗数 327.0 万穗。穗长 19.6 cm, 半弯曲穗型, 平均穗粒 138.9 粒, 结实率 87.6%。谷粒椭圆形, 颖及颖尖均黄色, 无芒, 千粒重 25.5 g。

4.2 抗逆性

据吉林省农业科学院植物保护研究所 2015 ~ 2017 年连续三年进行的苗期分菌系人工接种及异地田间自然诱发叶瘟、穗颈瘟抗病鉴定结果, “吉粳 816”对苗瘟表现中抗(MR), 叶瘟表现中感(MS), 穗瘟表现感病(S); 抗纹枯病田间自然诱发有效鉴定点中最高病级 7 级, 表现中感(MS); 在白叶枯病鉴定圃中, 最高病率 7.0%, 表现中抗(MR)。值得一提的是, “吉粳 816”耐肥抗倒性突出, 据相关报道, 吉林省近几年的氮肥施用量持续走高, 普遍已达到 181 ~ 225 kg/hm² 的水平^[15], 且氮肥施用盲目性大, 极易导致倒伏^[16]。2018 年水稻生育后期全省范围内出现了持续低温寡照并多有降水, 水稻生产出现了大面积倒伏现象, 而“吉粳 816”在全省各生态区布点 20 余公顷, 无一例出现倒伏, 深受广大繁殖户的好评。

4.3 稻米品质

依据农业农村部食品质量监督检验测试中心(武汉)2018 年检测结果, 按 NY/T593-2013《食用稻品种品质》标准, “吉粳 816”糙米率 83.8%、精米率 76.2%、整精米率 68.4%、粒长 4.9 mm、长宽比 1.9、垩白粒率 4%、垩白度 0.4%、透明度 1 级、碱消值 7.0 级、胶稠度 70 mm、直链淀粉含量 14.3%。米质符合 2 等食用粳稻品种品质规定要求。

5 栽培技术要点

5.1 育苗

稀播育壮秧, 适播时间为 4 月上、中旬, 钵盘育苗, 盘育苗播种量为 80 ~ 100 g; 钵盘育苗播种量为每钵孔 3 ~ 5 粒。出苗后应加强炼苗, 培育壮苗, 1 叶 1 心至 2 叶 1 心期须加强管理, 及时防治绵腐病、立枯病等苗期病害, 同时, 应兼顾苗期除草及插秧前潜叶蝇的防治工作。

5.2 插秧及水分管理

适宜移栽时间为 5 月中、下旬, 行株距 30 cm × 15 ~ 20 cm 为适宜, 每穴插 2 ~ 4 棵苗。插秧深 1 cm 左右, 插秧后至缓苗期灌水 3 ~ 5 cm, 缓苗后至分蘖期 3 cm 浅水促进分蘖, 孕穗后开始实行间歇灌水, 出穗 30 天以后断水。7 月下旬若遇极端低温天气, 应采用深水护苗, 防止障碍性冷害。

5.3 施肥

氮、磷、钾配方施肥: 每公顷施纯氮(N) 140 ~ 150 kg, 按底肥: 分蘖肥: 穗肥=4:2:4 的比例分期施用; 纯磷(P₂O₅) 50 ~ 60 kg, 宜全作底肥; 纯钾(K₂O) 50 ~ 60 kg, 两次施肥, 底肥 60%, 穗肥 40%。

5.4 病虫草害防治

应加强病虫草害的预防和防治, 插秧前后应注意封闭除草。6 月上旬注意防治潜叶蝇、稻水象甲; 6 月下旬至 7 月上旬注意防治二化螟。世上没有绝对抗稻瘟病的品种, 7 月上旬如发现叶瘟则须打药防治, 破胸期不管有没有稻瘟病, 一定要注意打药预防, 如出穗期温度高、湿度大隔 7 天再打一次药。

6 适应地区

吉林省四平、吉林、长春、通化、辽源、延边等稻作区。

参考文献:

- [1] 万建民. 中国水稻遗传育种与品种系谱[M]. 北京: 中国农业出版社, 2010: 1-23.
- [2] 陈温福, 潘文博, 徐正进. 我国粳稻生产现状及发展趋势[J]. 沈阳农业大学学报, 2006, 37(6): 801-805.
- [3] Bradbury L M, Fitzgerald T L, Henry R J, et al. The gene for fragrance in rice[J]. Plant Biotechnology Journal, 2005, 3(3): 363-370.
- [4] Chen S, Yang Y, Shi W, et al. *Badh2*, encoding betaine aldehyde dehydrogenase, inhibits the biosynthesis of 2-acetyl-1-pyrroline, a major component in rice fragrance[J]. Plant Cell, 2008, 20(7): 1850-1861.
- [5] 于中涛. 吉林省优质粳稻国际联合研究中心成立[EB/OL]. [2018-12-12]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1619628651086874114>.
- [6] 郭桂珍, 邱志刚, 张奎林, 等. 吉林省 2002-2009 年审定水稻品种的主要性状分析及今后的育种策略[J]. 山东农业科学, 2012, 44(11): 26-28.
- [7] 杨春刚, 郭桂珍, 周广春, 等. 优良食味超级稻新品种“吉粳 511”选育与推广应用[J]. 东北农业科学, 2017, 42(6): 4-7.
- [8] 王金明, 战长春, 高明晶, 等. 水稻新品种吉粳 809 选育报告[J]. 北方水稻, 2013, 43(3): 58-59.

(下转第 12 页)

源的净光合速率等光合性状差异极显著。

本研究结果表明,杂交种吉杂319叶片净光合速率、气孔导度、水分利用效率和表观叶肉导度显著高于其母本不育系515A和父本恢复系501R,具有显著的杂种优势;叶片胞间CO₂浓度显著低于其母本不育系515A和父本恢复系501R;叶片蒸腾速率与其亲本间差异不显著。杂交种吉杂319叶片光合代谢能力显著高于其双亲,为其获得高产奠定了生理基础。

参考文献:

- [1] 张治安,陈展宇.植物生理学[M].长春:吉林大学出版社,2009:174-175.
- [2] 宋丽清,胡春梅,侯喜林,等.高粱、紫苏叶脉密度与光合特性的关系[J].植物学报,2015,50(1):100-106.
- [3] Testa G, Reyneri A, Blandino M. Maize grain yield enhancement through high plant density cultivation with different inter-row and intra-row spacings[J]. European Journal of Agronomy, 2016, 72: 28-37.
- [4] Yao H, Zhang Y, Yi X, et al. Cotton responds to different plant population densities by adjusting specific leaf area to optimize canopy photosynthetic use efficiency of light and nitrogen[J]. Field Crops Research, 2016, 188: 10-16.
- [5] 段有厚,卢峰,张飞,等.矮秆高粱光合物质生产及产量对种植密度的响应[J].江苏农业科学,2019,47(9):131-133.
- [6] Jiao D, Huang X, Li X, et al. Photosynthetic characteristics and tolerance to photo-oxidation of transgenic rice expressing C₄ photosynthesis enzymes[J]. Photosynthesis Research, 2002, 72(1): 85-93.
- [7] 郑殿君,张治安,姜丽艳,等.不同产量水平大豆叶片净光合速率的比较[J].东北农业大学学报,2010,41(9):1-5.
- [8] 高海燕,程庆军,田承华,等.高粱净光合速率的遗传分析[J].农学学报,2019,9(1):11-15.
- [9] 周紫阳,黄瑞冬.不同籽粒淀粉含量高粱花后叶片光合指标的比较[J].东北农业大学学报,2011,42(4):52-56.
- [10] Henderson S, Caemmerer S V, Farquhar G D, et al. Correlation between carbon isotope discrimination and transpiration efficiency in lines of the C₄ species Sorghum bicolor in the glasshouse and the field[J]. Australian Journal of Plant Physiology, 1998, 25(1): 111-123.
- [11] Peng S, Krieg D R. Gas Exchange Traits and Their Relationship to Water Use Efficiency of Grain Sorghum[J]. Crop Science, 1992, 32(2): 386-391.
- [12] Peng S, Krieg D R, Girma F S. Leaf photosynthetic rate is correlated with biomass and grain production in grain sorghum lines[J]. Photosynthesis Research, 1991, 28(1): 1-7.
- [13] Fernandez M G S, Strand K, Hamblin M T, et al. Genetic analysis and phenotypic characterization of leaf photosynthetic capacity in a sorghum (Sorghum spp.) diversity panel[J]. Genetic Resources & Crop Evolution, 2015, 62(6): 939-950.
- [14] 张治安,陈展宇.植物生理学实验技术[M].长春:吉林大学出版社,2006:43-73.
- [15] 李晨曦,何章,许永华,等.不同遮荫棚下农田人参叶片光合特性的生育期变化[J].吉林农业大学学报,2017,39(1):32-37,48.
- [16] 唐启义,冯明光.实用统计分析及其DPS数据处理系统[M].北京:科学出版社,2002:256-259.
- [17] 孙婴婴,韩霁昌,张岁岐,等.陕西省不同年代旱地冬小麦光合与产量特征变化及其相互关系研究[J].麦类作物学报,2016,36(3):308-315.
- [18] 许大全.光合作用学[M].北京:科学出版社,2013:403-406.
- [19] 胡美君,王义芹,张亮,等.不同基因型小麦及其优选杂交后代的光合作用特性[J].作物学报,2007,33(11):1879-1883.
- [20] Nagamine T. Genetic analysis of photosynthetic capacity of single leaf analyzed by oxygen polarography in rice, *Oryza sativa* L. [J]. Japanese Journal of Breeding, 1991, 41(2): 301-307.
- [21] 许大全.光合作用效率[M].上海:上海科学技术出版社,2002:163-167.
- [22] Balota M, Payne W A, Rooney W, et al. Gas exchange and transpiration ratio in sorghum[J]. Crop Science, 2008, 48(6): 2361-2371.
- [23] 张一中,周福平,张晓娟,等.高粱种质材料光合特性和水分利用效率鉴定及聚类分析[J].作物杂志,2018(5):45-53.

(责任编辑:刘洪霞)

(上接第8页)

- [9] 全东兴,金成海,孟维韧,等.水稻新品种吉梗515选育[J].北方水稻,2017,47(3):59-60,64.
- [10] 李彦利,贾玉敏,孟令君,等.水稻新品种通禾66选育及高产栽培技术要点[J].北方水稻,2016,46(6):54-55.
- [11] 刘威,孟卫隆,张安星,等.水稻新品种‘吉农大138’选育与栽培技术[J].分子植物育种,2018,16(18):6161-6165.
- [12] 黄进.首届全国优质稻品种食味品质鉴评金奖名单公布我省3个品种喜获金奖[EB/OL].[2018-05-06].https://www.sohu.com/a/230584965_222493.
- [13] 孙翠翠.“吉梗816”的金奖背后[N/OL].吉林日报,2018-11-09[2018-11-09].<http://nongye.cnjiwang.com/nyxw/201811/2760636.html>.
- [14] 王军,杨杰,陈志德,等.水稻香米基因标记的开发与应用[J].分子植物育种,2008(6):1209-1212.
- [15] 沈娟,高强.吉林省水稻施肥现状的调查分析[J].吉林农业科学,2011,36(2):40-43,59.
- [16] 高军,陈莫军,孟凡梅,等.增施穗肥对水稻产量和氮肥利用率的影响[J].东北农业科学,2018,43(2):1-4.

(责任编辑:刘洪霞)