

顾春军,王岑,赵国超,等.含 Wx 基因粳籼杂交粳稻米质分析[J].上海农业学报,2019,35(6):123-126

含 Wx 基因粳籼杂交粳稻米质分析

顾春军¹,王岑²,赵国超³,王依明¹,余飞宇²,李逸龙¹,戴国忠¹,王冬翼^{1*}

(¹上海市浦东新区农业技术推广中心,上海 201201;²光明种业有限公司,上海 202171;

³上海师范大学生命与环境科学学院,上海 200234)

摘要: 本试验对含 Wx 基因粳籼杂交粳稻米的 8 项指标进行了检测和分析,结果表明,通过软米类型粳型不育系和籼型恢复系配组选育的亚种间杂交粳稻能够有效降低直链淀粉含量,21 个组合的平均直链淀粉含量为 12.6%,比对照‘浦优 201’降低 8.7%,且具有较好的外观品质和加工品质,是选育优质、高产杂交粳稻的又一可能的新技术途径。

关键词: 亚种间杂交粳稻;蜡质基因;直链淀粉含量;软米

中图分类号: S511 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3924(2019)06-123-04

Analysis of rice quality in japonica-indica hybrid rice with Wx gene

GU Chun-jun¹, WANG Cui², ZHAO Guo-chao³, WANG Yi-ming¹, YU Fei-yu²,

LI Yi-long¹, DAI Guo-zhong¹, WANG Dong-yi^{1*}

(¹ Pudong New District Agro-Technology Extension Center, Shanghai 201201, China; ² Guangming Seeds Industry Company Limited, Shanghai 202171, China; ³ College of Life and Environment Science, Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China)

Abstract: Eight indexes of japonica-indica hybrid rice with Wx gene were tested and analyzed. The results showed that the content of amylose in japonica-indica hybrid rice could be decreased effectively by the combination of soft rice type japonica sterile line and indica restorer line, the average AC of the 21 combinations was 12.6%, which was decreased by 8.7% to the ‘Puyou 201’. Moreover, it has good appearance quality and processing quality, which is a new possible technique for breeding high quality and high yield japonica hybrid rice.

Key words: Indica-japonic hybrid rice; Wx gene; Amylose content; Soft rice

粳稻,尤其是含有 Wx 基因的香软常规粳稻品种,以其柔软润滑、富有弹性、冷而不硬、食味极佳而被广泛种植。亚种间杂交粳稻,尤其是粳籼杂交粳稻的产量优势显著,米质优良,适种范围广泛^[1-2],得到了广大农户的认可,应用面积呈快速增长态势。在农业供给侧改革的大形势下,粳籼杂交粳稻的大面积应用,除了要克服制种产量低下等技术瓶颈之外,米质的提升也势在必行。

浦东新区农业技术推广中心先后选育了‘浦优 22’‘浦优 201’等粳籼杂交粳稻,尤其是‘浦优 201’的选育,解决了制种产量低下的技术瓶颈,米质也有了明显提升。截至目前,软米类型的粳籼杂交粳稻的选育和应用还未见报道,浦东新区农业技术推广中心与上海师范大学的李建粤团队合作,利用分子标记辅助育种技术选育出了含有 Wx 基因、柱头外露率高达 75%、花时早的优质两系不育系‘浦粳软 S’,以及一批含有 Wx 基因的籼型恢复系,初步实现了软米不育系和恢复系的配套,配制的软米类型粳籼杂交粳稻直链淀粉含量介于 10%—14%,米饭柔软有弹性,冷饭不回生,食味品质提升明显,垩白度和透明度表现较

收稿日期:2018-05-09

基金项目:上海市种业发展项目[沪农科种字(2016)第 1-7 号]

作者简介:顾春军(1976—),男,本科,高级农艺师,从事水稻栽培研究。E-mail:gcj76@126.com

* 通信作者, E-mail: tnt1116@163.com

好,兼顾了外观品质和食味品质。香软米类型的粳籼杂交粳稻新品种在生产上的应用使种植的农户既可以“卖稻谷”,以量增效,也可以“卖大米”,以质增效,“卖稻谷”和“卖大米”的自由转换,可以很好的解决“卖粮难”的难题,为提升农户种粮积极性,保障国家粮食安全提供了一条途径。本文通过对软米类型粳籼杂交粳稻的米质进行初步研究,以期对粳籼杂交粳稻的米质改良提供一定的理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料与种植地点

‘浦优 201’:粳籼杂交粳稻新品种,其母本为浦粳 06A,柱头外露率高,父本为 T201。

浦粳 06A:BT 型高柱头外露、早花时三系粳稻不育系,不含有 Wx 基因,柱头外露率 30% 左右,以单边外露为主。

浦粳软 S:高柱头外露、早花时两系粳稻不育系,含有 Wx 基因,柱头外露率 75% 左右,其中 30% 左右为双边外露,45% 左右为单边外露。

2016 年冬,以浦粳软 S 和强优势籼型恢复系于海南三亚配制杂交组合 287 个。

2017 年统一种植 287 个组合于上海市浦东新区川沙新镇新浜村浦东新区农业示范园内。每个组合种植 5 行,每行 6 株,人工水育秧移栽,5 月 25 日播种,6 月 12 日移栽,移栽株行距统一为 24 cm × 20 cm,肥料运筹和病虫害防治保持一致。10 月底成熟后,以自主选育的粳籼杂交粳稻‘浦优 201’作为对照,根据田间综合性状选择 21 个优良组合,人工收割后,单打单收,自然晒干。

1.2 米质测定

所有组合稻谷样品送光明种业有限公司综合检测中心,按照 NY/T 83—1988、GB/T 24535—2009、NY/T 2334—2013 标准进行粒长、糙米率、整精米率、胶稠度、直链淀粉含量、消减值、垩白度和透明度 8 个米质指标的检测。

1.3 数据处理与分析

使用 Excel 2003 进行数据整理,数据分析采用 DPS 7.05 统计软件进行。

2 结果与分析

2.1 加工品质分析

由表 1 可知,所有组合都属于中短粒,与粳稻比较接近,其中 9 个组合粒长介于 5.6—6.5 cm,属于中粒型,占比 42.86%;12 个组合的粒长小于 5.6 cm,属于短粒型,占比 57.14%,这些组合在粳稻种植区域推广过程中不会出现与稻米加工厂加工机械不匹配的问题。

表 1 各个组合加工品质
Table 1 The processing quality of each combination

	粒型/cm			糙米率/%			整精米率/%		
	一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级
标准	>6.5	5.6—6.5	<5.6	≥84	82.0—83.9	80.0—81.9	≥72	69.0—71.9	66.0—68.9
组合个数	0	9	12	2	14	5	0	7	8
平均值		5.67	5.39	84.4	82.89	81.36		67.54	70.17
比例/%		42.86	57.14	23.81	66.67	9.52		33.33	38.10

糙米率和整精米率是衡量稻米加工品质好坏的主要指标,尤其是整精米率是米厂选择稻谷品种的主要考量因素。由表 1 可知,所有组合的糙米率都达到三级以上标准。所有组合的整精米率均未达到 1 级标准;7 个组合达到 2 级标准,占比 33.33%;8 个组合达到 3 级标准,占比 38.10%;共有 15 个组合的整精米率达到 3 级以上,占比 71.43%。

2.2 食味品质分析

消减值、胶稠度和直链淀粉含量是衡量稻米食味品质的主要指标。由表 2 可知,所有组合的消减值均达到 2 级以上标准,9 个组合的消减值达到 1 级标准,占比 42.86%,12 个组合的消减值达到 2 级标准,占比 57.14%;胶稠度达到 2 级标准的组合数多达 17 个,占比 80.95%,达到 1 级标准和 3 级标准的各有 2 个组合,占比均为 9.52%;直链淀粉含量达到 3 级标准的组合数为 19 个,占比 90.48%,其余 2 个组合达

到2级标准,占比9.52%。

表2 各个组合食味品质
Table 2 The taste quality of each combination

	消减值/级			胶稠度/mm			直链淀粉/%		
	一级	二级	三级	一级	二级	三级	一级	二级	三级
标准	7.0	6.0—6.9	5.0—5.9	≥80	70.0—79.0	60.0—69.0	15—18	13.0—14.9 18.1—20.0	11.0—12.9 20.1—22.0
组合个数	9	12	0	2	17	2	0	2	19
平均值	7.0	6.37		81.0	74.29	64.50		15.7	12.21
比例/%	42.86	57.14		9.52	80.95	9.52		9.52	90.48

2.3 外观品质分析

垩白度和透明度是衡量稻米外观品质的主要指标。由表3可知,19个组合的垩白度达到3级及以上标准,达到1级标准、2级标准和3级标准的组合数分别为7个、6个和6个,占比33.33%、28.57%和28.57%;所有组合的透明度都达到2级及以上标准,其中17个组合的透明度达到2级标准,占比最多,达80.95%,4个组合达1级标准,占比19.05%。

表3 各个组合外观品质
Table 3 The appearance quality of each combination

	垩白度/%			透明度/级		
	一级	二级	三级	一级	二级	三级
标准	≤1.0	1.1—3.0	3.1—5.0	1	2	3
组合个数	7	6	6	4	17	0
平均值	0.61	1.52	3.73			
比例/%	33.33	28.57	28.57	19.05	80.95	

2.4 Wx 基因对米质的影响

从配制的杂交组合浦梗软 S × T201 和浦梗 06A × T201 两者的检测数据来看, Wx 基因对杂交后代的米质产生了一定的影响。由表4可知, Wx 基因使糙米率、整精米率和粒长分别降低了3.69%、5.42%和1.75%,对加工品质产生负面影响;同时,垩白度也有所减低,有利于提高外观品质,但是透明度下降;胶稠度上升了11.43%,直链淀粉含量降低了9.42%,说明 Wx 基因对食味品质的提升是有利的。

表4 Wx 基因对杂交后代的米质影响
Table 4 The effect of Wx gene on rice quality of hybrid

	糙米率/%	整精米率/%	粒长/mm	垩白度/%	透明度/级	硝碱值/级	胶稠度/mm	直链淀粉/%
浦梗软 S × T201	80.8	66.3	5.6	0.6	2	6.2	78	12.5
浦梗 06A × T201	83.9	70.1	5.7	0.9	1	6.2	70	13.8
变化幅度/%	3.69	5.42	1.75	33.33	100.00	0.00	11.43	9.42

3 结论与讨论

垩白度、透明度是杂交粳稻米质改良的重点方向^[3-5],粳稻大多数为圆粒型,容易产生垩白,尤其是直链淀粉含量低的软米类型粳稻品种,其胚乳呈现云雾状,透明度较差,垩白度较高。采用含有 Wx 基因的粳型不育系和米质外观品质优异的籼型恢复系配组,可以有效改良杂交粳稻的垩白度和透明度,大大提高杂交粳稻的外观品质。

Wx 基因不仅能大大降低亲本材料的直链淀粉含量,还可以有效抑制杂交后代中直链淀粉的合成^[6],但是其对米质的影响跟基因的拷贝数目、存在形态等多种因素息息相关,机理比较复杂^[7-10]。本研究所配组合的直链淀粉含量普遍较低,直链淀粉含量在11.2%—13.3%,21个组合的平均值为12.6%,这与前人的研究基本相符,说明了 Wx 基因在降低直链淀粉含量上是行之有效的。

本研究中所有组合的直链淀粉含量介于一般杂交粳稻和软米常规粳稻之间,这可能与配组亲本只有不育系含有 Wx 基因、杂交后代 Wx 基因处于杂合状态有关。籼型恢复系也改良为含有 Wx 基因后,纯合状态下的杂交粳稻稻米的直链淀粉含量可能还有进一步下降的空间,可与目前上海市比较受欢迎的软米

8%—10%的直链淀粉含量更加接近^[11-13]。杂合状态下的亚种间杂交粳稻既保持了较高的产量优势,在直链淀粉含量上有了大幅度降低,米质口感上有了提升,又保证了一定的软、弹的食味口感,外观上还保持晶莹剔透的特点,加工品质、食味品质及外观品质综合性状比较突出。但是, W_x 基因纯合状态下的亚种间杂交粳稻的米质表现还有待进一步验证。

参 考 文 献

- [1] 李茂柏,陈银华,杜兴彬.上海市近 10 年审定水稻品种分析及育种发展探讨[J].中国稻米,2016,22(3):49-51.
- [2] 李振宇,吴建利.“粳不/籼”配组方式在水稻亚种间杂种优势利用中的重要性[J].杂交水稻,1993(1):6-8.
- [3] 林海,庞乾林,阮刘青,等.近 10 年我国审定通过的粳稻品种产量及品质性状分析[J].中国稻米,2011,17(2):1-5.
- [4] 闵捷,朱智伟,许立,等.我国 20 世纪 80 年代以来育成粳稻品种的米质及优质达标率分析[J].中国稻米,2008(5):1-4.
- [5] 闵捷,朱智伟,许立,等.中国杂交粳稻的米质及优质达标率研究[J].杂交水稻,2007,22(1):67-70.
- [6] 李建粤,吕英海,杨丽君,等.转反义蜡质基因‘湘晴’及其杂交稻米的直链淀粉含量研究[J].西北植物学报,2008,28(6):1082-1087.
- [7] 盛文涛,周丽洁,吴俊,等.不同类型水稻品种 W_x 基因多态性位点的鉴定及其与直链淀粉含量的关系[J].杂交水稻,2015,30(5):74-78,91.
- [8] 滕斌,王力,吴敬德,等.水稻不同 W_x 等位基因对籽粒直链淀粉积累特性的影响[J].核农学报,2014,28(10):1760-1764.
- [9] 于新,张亚东,朱镇,等.携带 W_x-mq 基因水稻新品种(系)稻米 RVA 谱特征及与直链淀粉含量的相关性[J].华北农学报,2013,28(5):53-58.
- [10] 万映秀,邓其明,王世全,等.水稻 W_x 基因的遗传多态性及其与主要米质指标的相关性分析[J].中国水稻科学,2006,20(6):603-609.
- [11] 闫影,张丽霞,万常照,等.稻米淀粉 RVA 谱特征值及理化指标与食味值的相关性[J].植物生理学报,2016,52(12):1884-1890.
- [12] 陆铭昌,徐建军,钱刚,等.水稻新品系“松 1018”的选育及特征特性[J].上海农业科技,2014(4):46.
- [13] 陆铭昌,金菊花,黄慧珍,等.早熟优质新品系“松 1013”特征特性及其直播栽培技术[J].上海农业科技,2013(5):42,44.

(责任编辑:郭娇)