

王才林, 张亚东, 朱 镇, 等. 优良食味半糯粳稻品质标准的研制与应用[J]. 江苏农业学报, 2022, 38(1): 1-8.
doi: 10.3969/j.issn.1000-4440.2022.01.001

优良食味半糯粳稻品质标准的研制与应用

王才林, 张亚东, 朱 镇, 赵春芳, 魏晓东, 陈 涛, 赵庆勇, 赵 凌, 姚 姝,
周丽慧, 路 凯, 梁文化

(江苏省农业科学院粮食作物研究所/江苏省优质水稻工程技术研究中心/国家水稻改良中心南京分中心, 江苏 南京 210014)

摘要: 优良食味半糯粳稻是指稻米直链淀粉含量为8%~13%, 含有低直链淀粉含量的 Wx 等位基因(如 Wx^{mp} 、 Wx^{mq} 、 Wx^{mw} 等)、食味值在 80 分以上的粳稻。现行国家标准和行业标准均没有关于半糯粳稻品质评价的具体指标, 亟需制订优良食味半糯粳稻的品质标准。在调研中国关于粳稻稻谷和粳稻稻米现有国家和行业标准、分析近 4 年已审定和参加区域试验的半糯粳稻品种(系)品质的理化指标的基础上, 制定了优良食味半糯粳稻品质标准, 为半糯粳稻品种的选育、鉴定、评价和推广提供理论依据。

关键词: 半糯粳稻; 优良食味; 品质; 标准

中图分类号: S511 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4440(2022)01-0001-08

Development and application of quality standard for semi-glutinous japonica rice with good taste

WANG Cai-lin, ZHANG Ya-dong, ZHU Zhen, ZHAO Chun-fang, WEI Xiao-dong, CHEN Tao,
ZHAO Qing-yong, ZHAO Ling, YAO Shu, ZHOU Li-hui, LU Kai, LIANG Wen-hua

(Institute of Food Crops, Jiangsu Academy of Agricultural Sciences/Jiangsu High Quality Rice Research and Development Center/Nanjing Branch of China National Center for Rice Improvement, Nanjing 210014, China)

Abstract: Semi-glutinous japonica rice with good eating quality is a kind of japonica rice with amylose content of 8%–13%, Wx alleles (Wx^{mp} , Wx^{mq} , Wx^{mw} , etc.) for low amylose content and taste value above 80 points. The current national standards and industry standards have no specific indicators on the quality evaluation of semi-glutinous japonica rice, so it is urgent to formulate quality standards for semi-glutinous japonica rice with good taste. Based on the investigation of the existing national and industrial standards of japonica rice, and the analysis of the physicochemical indices of semi-glutinous japonica rice varieties approved and participated in regional trials in recent four years, the quality standards of semi-glutinous japonica rice with good taste were formulated, so as to provide theoretical basis for the breeding, identification, evaluation and promotion of semi-glutinous japonica rice varieties.

Key words: semi-glutinous japonica rice; good eating quality; quality; standard

中国现行的与粳稻品种品质相关的标准主要有

中华人民共和国国家标准稻谷 GB 1350–2009^[1]、优质稻谷 GB/T 17891–2017^[2] 和大米 GB/T 1354–2018^[3]、中华人民共和国农业行业标准食用稻品种品质 NY/T 593–2021^[4] 和食用粳米 NY/T 594–2021^[5]、中华人民共和国粮食行业标准中国好粮油 稻谷 LS/T 3108–2017^[6] 和中国好粮油 大米 LS/T 3247–

收稿日期: 2021-05-05

基金项目: 现代农业产业技术体系项目(CARS-01-62); 江苏省种业创新基金项目(PZCZ201703); 江苏省农业科技自主创新基金项目[CX(20)2002]

作者简介: 王才林, (E-mail) clwang@jaas.ac.cn

2017^[7]、江苏省粮食行业协会团体标准江苏大米 稻谷 T/JSLX 001.3-2018^[8] 和江苏大米 大米 T/JSLX 001.4-2018^[9] 等。这些标准自发布实施以来,在中国水稻品种的培育、区域试验、品种审定、稻米质量评价和等级判定等方面得到了广泛推广和应用,对中国水稻品种品质的提升起到了不可或缺的作用。

近年来,稻米食味品质越来越受到广大消费者的关注^[10],水稻育种和生产上食味品质优良的水稻品种不断涌现,随着水稻优良食味品质基因的发掘和利用,优质品种包含的类型越来越广泛,原来的籼米、粳米、籼糯米、粳糯米 4 种类别不能完全代表所有的稻米类型。

2008 年,江苏省农业科学院利用水稻蜡质基因 Wx 的突变基因 Wx^{mp} 育成南粳 46,在江苏省通过审定^[11],其直链淀粉含量在 10% 左右,介于粳稻和粳糯稻之间,被称为半糯粳稻。由于其淀粉结构疏松,米饭柔软,俗称软米。南粳 46 的食味品质特别优良,深受广大农户和消费者的青睐,被誉为江苏省“最好吃的大米”,连续 30 多次获得全国和江苏省“金奖大米”、“一等奖”等荣誉称号。2016 年在日本与越光大米同台评比获得“最优秀奖”,2019 年在农业农村部组织的第二届全国优质稻食味品鉴会上获得“金奖”,且在粳稻组排名第一^[12]。在 2020 年农业农村部组织的第三届全国优质稻食味品鉴会上,南京农业大学选育的宁香粳 9 号获得“金奖”第一名。继南粳 46 以后,江苏省农业科学院又育成南粳 5055^[13]、南粳 9108^[14]、南粳 505^[15]、南粳 2728^[16]、南粳 3908^[17]、南粳晶谷^[18]、南粳 5718^[19]、南粳 58 等半糯粳稻品种,均在江苏省通过审定,并在浙、沪、皖等省(市)引种备案认定,并在苏、浙、沪、皖、鲁、豫等省(市)推广种植和示范,种植面积不断扩大,2020 年推广面积超过 $8.0 \times 10^5 \text{ hm}^2$,其中南粳 9108 的推广面积超过 $4.7 \times 10^5 \text{ hm}^2$ ^[12]。半糯粳稻由于食味品质优良,已成为稻米加工企业打造优质稻米品牌的主力品种,稻谷收购价格比非半糯粳稻 1 kg 高 0.2~0.6 元,2021 年 2 月南粳 46 稻谷 1 kg 价格高达 3.6 元,比最低收购保护价高出 1.0 元。2020 年江苏省评选出的 30 个“好吃苏米”获奖产品中,有 28 个是南粳 46 和南粳 9108 的产品。除了南粳系列半糯粳稻品种以外,江苏省诸多育种单位还育成了苏香粳 3 号^[20]、苏香粳 100^[21]、宁粳 8 号^[22]、宁香粳 9 号、徐稻 9 号^[23]、丰粳 1606、扬农香

28、早香粳 1 号^[24]、常香粳 1813^[25]、金香玉 1 号、武香粳 113 等半糯粳稻品种。截止 2021 年,江苏省审定半糯粳稻品种 34 个;上海市审定半糯粳稻品种 21 个;浙江省审定通过了半糯粳稻品种嘉 58^[26]。由此可见,半糯粳稻选育已成为长三角地区粳稻食味品质改良的一个重要方向。

然而,GB/T 17891-2017 优质稻谷标准规定的 1~3 级籼稻谷和粳稻谷的直链淀粉含量均在 14% 以上,GB/T 1354-2018 大米标准规定的 1~3 级籼米和粳米的直链淀粉含量均在 13% 以上,NY/T 593-2021 食用稻品种品质标准规定的 1~3 级籼稻和粳稻品种的直链淀粉含量均在 13% 以上,食用粳米 NY/T 594-2021 标准规定的 3 级粳米的直链淀粉含量在 13% 以上,糯稻品种或糯米的直链淀粉含量则在 2% 以下。而半糯粳稻的直链淀粉含量介于糯米与粳米或籼米之间,现行国家标准和行业标准中均没有关于半糯米评价的具体指标,且稻米的加工品质、外观品质、蒸煮食味品质等均没有包含对半糯米的评价指标,导致食味品质优良的半糯米难以定级。

因此,亟需规范半糯粳稻的品质特征,以科学评估半糯粳稻品种和稻米的品质等级,为半糯粳稻品种审定和稻米产业发展提供依据。目前对于半糯粳稻的定义模糊,没有说明它与直链淀粉含量、透明度及半糯基因的关系,缺乏权威的判定方法,给育种者、农户、种子企业、粮食部门和业务主管部门的认定工作带来不便。为此,亟需制订半糯粳稻品种品质标准。

根据苏市监标[2020]190 号江苏省市场监督管理局关于下达 2020 年第一批江苏省地方标准项目计划的通知,由江苏省农业科学院主持承担“半糯型粳稻品种通用技术规范”的制定工作。

1 研制过程

优良食味半糯粳稻品质标准(以下简称本标准)的制订由江苏省农业科学院牵头,联合扬州大学、江南大学、江苏里下河地区农业科学研究所、江苏省种子管理站、江苏省农业技术推广总站等单位共同完成。

1.1 标准编制原则

在标准制定过程中严格贯彻国家有关方针、政策、法规和规章,严格执行强制性国家标准和行业标准。与同体系标准及相关的各种基础标准以及配套使用的

标准相衔接,遵循了政策性和协调统一性的原则。

在标准制定过程中力求做到:技术内容的叙述正确无误;文字表达准确、简明、易懂;标准的构成严谨合理;内容编排、层次划分等符合逻辑与规定。

1.2 国内外相关标准检索

本标准的制定参考了稻谷 GB 1350-2009^[1]、优质稻谷 GB/T 17891-2017^[2]、大米 GB/T 1354-2018^[3]、食用稻品种品质 NY/T 593-2021^[4]、食用粳米 NY/T 594-2021^[5]、中国好粮油 稻谷 LS/T 3108-2017^[6]、中国好粮油 大米 LS/T 3247-2017^[7]、江苏大米 稻谷 T/JSLX 001.3-2018^[8]、江苏大米 大米 T/JSLX 001.4-2018^[9]、江苏省水稻新品种中间试验实施方案和中华人民共和国植物新品种特异性、一致性和稳定性测试指南等相关内容;半糯性状的表型和分子标记鉴定等信息参考文献[27]~[29]和已公告的专利数据。

1.3 标准分析及数据收集

对截止 2020 年江苏省和上海市已审定的半糯粳稻品种、2018-2020 年江苏省种子管理站和江苏省各联合体组织的参试半糯粳稻和非半糯粳稻品种、江苏省农业科学院优良食味粳稻育种团队 2017-2020 年参加品比试验、鉴定的半糯粳稻新品系,共计 1 490 个(次)半糯粳稻和 988 个(次)非半糯粳稻品种(系)的品质数据进行分析、整理,得出近 4 年半糯粳稻品种(系)品质理化指标的范围、平均值和变异系数,为质量指标性状的确定和等级划分提供依据。

在广泛调查文献资料和研究分析 2017-2020 年区试与育种材料品质数据的基础上,根据 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则第一部分:标准化文件的结构和起草规则》^[30]所规定的内容和格式编写完成了《优良食味半糯粳稻品质》标准的草案。

2 标准主要内容

2.1 基本质量指标性状的确定

半糯粳稻的基本质量要求包括是否含有低直链淀粉含量基因、杂质、水分、不完善粒、黄粒米和谷外糙米、异品种率、色泽气味等。基本质量要求是对食用半糯粳米最为基本的质量要求,如不符合基本质量要求则直接判定为不合格产品。地方标准对此类指标的要求应该基于国家标准或者严于国家标准。因此,本次对基本质量要求的制定,主要准则是与国

家标准稻谷 GB/T 1350-2009、优质稻谷 GB/T 17891-2017 的质量要求保持一致或者更为严格。

2.1.1 低直链淀粉含量基因 这是半糯粳稻主要特点的遗传基础。水稻的直链淀粉含量主要是由位于第 6 染色体上的 Wx 基因位点的等位变异决定的^[31],籼稻的等位基因是 Wx^a ,直链淀粉含量一般在 20% 以上,粳稻的等位基因为 Wx^b ,直链淀粉含量一般为 13%~20%,糯稻为隐性基因 wx ,直链淀粉含量低于 2%,半糯粳稻的等位基因有 Wx^{mp} 、 Wx^{mq} 、 Wx^{mw} 等,直链淀粉含量一般为 8%~13%。目前江苏、上海、浙江生产上应用的半糯粳稻的等位基因绝大多数为 Wx^{mp} ,直链淀粉含量在 10% 左右^[12,32]。因此,只有含有低直链淀粉含量基因 Wx^{mp} 、 Wx^{mq} 、 Wx^{mw} 等的粳稻品种才是半糯粳稻,如果是含有 Wx^b 等位基因的粳稻品种,由于栽培条件导致其直链淀粉含量低于 13%,也不能认定为半糯粳稻。所以,本标准将是否含有低直链淀粉含量基因 Wx^{mp} 、 Wx^{mq} 、 Wx^{mw} 作为半糯粳稻的基本要求。

2.1.2 杂质 参照国家标准稻谷 GB/T 1350-2009^[1]、优质稻谷 GB/T 17891-2017^[2]、粮食行业标准中国好粮油 稻谷 LS/T3108-2017^[6] 的质量指标,要求杂质 $\leq 1\%$ 。

2.1.3 水分 参照国家标准稻谷 GB/T 1350-2009^[1]、优质稻谷 GB/T 17891-2017^[2]、粮食行业标准中国好粮油 稻谷 LS/T3108-2017^[6] 的质量指标,要求水分 $\leq 14.5\%$ 。

2.1.4 黄粒米 黄粒米是指胚乳呈黄色,与正常米色泽明显不同的米粒。本标准参照国家标准稻谷 GB/T 1350-2009^[1] 和优质稻谷 GB/T 17891-2017^[2] 的质量指标,要求黄粒米含量 $\leq 1.0\%$ 。

2.1.5 谷外糙米含量 按照优质稻谷 GB/T 17891-2017^[2] 和江苏省粮食行业协会团体标准江苏大米 稻谷 T/JSLX 001.3-2018^[8] 的质量指标,要求谷外糙米含量 $\leq 2.0\%$ 。

2.1.6 色泽气味 色泽气味是指一批稻谷固有的综合颜色、光泽和气味,参照国家标准稻谷 GB/T 1350-2009^[1] 和优质稻谷 GB/T 17891-2017^[2] 的质量指标,即要求色泽气味正常。

2.1.7 不完善粒 不完善粒包括未成熟粒、虫蚀粒、病斑粒、生霉粒和糙米粒等尚有食用价值的米粒。优质稻谷 GB/T 17891-2017^[2] 一级、二级、三级不完善粒的指标分别为 $\leq 2.0\%$ 、 $\leq 3.0\%$ 和 \leq

5.0%,粮食行业标准中国好粮油 稻谷 LS/T3108-2017^[6]中不完善粒的指标为 $\leq 3.0\%$,本标准与优质稻谷 GB/T 17891-2017^[2]中二级优质稻谷和中国好粮油 稻谷 LS/T3108-2017^[6]中不完善粒的质量要求一致,为 $\leq 3.0\%$ 。

2.1.8 异品种率 异品种率为形态、结构、色泽与本批次稻米明显不同的米粒。与国标的互混率(试样中混入的粒型、外观与本批次大米不同的这类米粒占试样的质量分数)概念基本一致,国家标准稻谷 GB/T 1350-2009^[1]异品种率要求 $\leq 5\%$,优质稻谷 GB/T 17891-2017^[2]异品种率要求 $\leq 3\%$,本标准采取比国家标准更高的要求,异品种率要求 $\leq 2\%$ 。

2.2 定等指标性状的确定

由 2018-2020 年参加江苏省中间试验材料品质性状的平均值(表 1)可知,与非半糯粳稻相比,半糯粳稻的直链淀粉含量降低 3.8~5.1 个百分点,胶稠度增加 9.2~19.7 mm,透明度降低 0.8~1.0 个等级,垩白粒率增加 4.5~9.7 个百分点,垩白度增加 1.9~5.1 个百分点,粒长下降 0.1~0.2 mm,长宽比下降约 0.1,上述 7 个性状 3 年的差异均达极显著水平。碱消值降低 0.1~0.4 级,但只有 2019 年达极显著水平,2018 年和 2019 年差异均不显著;糙米率

增加 0~0.4 个百分点,2019 年和 2020 年差异达显著水平,2018 年差异不显著;精米率 2018 年下降 0.8 个百分点,但差异不显著,2019 年和 2020 年增加 0.8~1.2 个百分点,差异极显著。

综上所述,表 1 所统计的 11 个品质性状中,直链淀粉含量、胶稠度、透明度、垩白粒率、垩白度、粒长和长宽比 7 个性状 3 年的差异水平表现一致,且均达极显著水平,碱消值、糙米率、精米率 3 年表现不一致,且糙米率和精米率差异达显著的年份半糯粳稻的指标值均高于非半糯粳稻,整精米率的差异 3 年均未达显著水平。因此,定等指标性状应在 3 年表现一致且差异达显著水平的性状中选择。考虑到半糯粳稻外观具有云雾状半透明的特性,给垩白粒率和垩白度的测定带来难度,从 2018-2020 年的测定结果看,这 2 个性状的变异系数也较大,因而这 2 个性状不作为定等指标。此外,半糯粳稻的粒长和长宽比与非半糯粳稻相比虽然 3 年均达极显著水平,但考虑到粒型是遗传力高、表型较稳定的性状,虽然半糯粳稻的粒型略小,但不影响其粳稻的粒型特性,所以这 2 个性状也不作为定等指标。另一方面,半糯粳稻的最大特点是食味品质优,因此,食味值应该作为半糯粳稻定等指标的主要性状。

表 1 2018-2020 年参加江苏省区域试验的半糯粳稻和非半糯粳稻品质性状的比较

Table 1 Comparison of quality traits between semi-glutinous japonica rice and non semi-glutinous japonica rice varieties participating in the regional test in Jiangsu province from 2018 to 2020

年份	类型	糙米率 (%)	精米率 (%)	整精米率 (%)	粒长 (mm)	长/宽	垩白粒率 (%)	垩白度 (%)	透明度 (级)	直链淀粉 (%)	胶稠度 (mm)	碱消值 (级)
2018 年	半糯粳稻	84.19 (1.49%)	65.63 (13.90%)	72.33 (4.45%)	4.78 ** (4.57%)	1.76 ** (7.47%)	39.54 ** (50.18%)	13.54 ** (86.15%)	2.15 ** (34.39%)	10.54 ** (7.69%)	80.96 ** (6.15%)	6.19 (8.14%)
	非半糯粳稻	84.15 (1.79%)	66.38 (8.02%)	72.96 (3.06%)	4.99 (4.42%)	1.82 (6.55%)	29.86 (41.78%)	8.43 (50.36%)	1.32 (38.67%)	14.38 (4.65%)	71.77 (6.96%)	6.31 (9.45%)
2019 年	半糯粳稻	85.02 * (1.22%)	75.84 ** (1.86%)	69.70 (6.74%)	4.80 ** (3.50%)	1.72 ** (3.58%)	29.37 ** (32.43%)	7.31 ** (36.41%)	2.30 ** (27.32%)	11.72 ** (5.89%)	86.39 ** (4.92%)	6.34 ** (11.12%)
	非半糯粳稻	84.73 (1.30%)	75.06 (2.59%)	70.23 (7.26%)	4.97 (4.53%)	1.79 (7.25%)	24.92 (44.41%)	5.37 (43.94%)	1.26 (34.93%)	15.66 (4.72%)	66.69 (11.05%)	6.69 (6.59%)
2020 年	半糯粳稻	84.18 * (1.40%)	74.04 ** (2.82%)	62.81 (23.79%)	4.83 ** (3.36%)	1.74 ** (4.42%)	36.60 ** (46.29%)	11.13 ** (73.69%)	2.43 ** (31.17%)	11.58 ** (7.47%)	78.55 ** (7.49%)	6.37 (8.00%)
	非半糯粳稻	83.78 (1.52%)	72.89 (2.60%)	63.90 (16.63%)	4.93 (5.16%)	1.82 (8.35%)	27.27 (44.00%)	7.19 (51.93%)	1.44 (38.46%)	16.63 (7.08%)	62.11 (10.27%)	6.44 (10.97%)

括号内数值为变异系数。*、** 分别表示半糯粳稻与非半糯粳稻的差异达显著($P < 0.05$)和极显著($P < 0.01$)水平。

分析中华人民共和国国家标准优质稻谷 GB/T 17891-2017^[2]和大米 GB/T 1354-2018^[3]、中华人民共和国农业行业标准食用稻品种品质 NY/T 593-2021^[4]和食用粳米 NY/T 594-2021^[5]、中华人民共和国粮食行业标准中国好粮油 稻谷 LS/T 3108-

2017^[6]和中国好粮油 大米 LS/T 3247-2017^[7]、江苏省粮食行业协会团体标准江苏大米 稻谷 T/JSLX 001.3-2018^[8]和江苏大米 大米 T/JSLX 001.4-2018^[9]8 个标准可知,稻谷标准从国标到团体标准,食味品质均以食味值作为定等指标,外观品质有的

以垩白度、有的以垩白度和垩白粒率、有的以垩白度和透明度作为定等指标,加工品质均以整精米率和糙米率作为定等指标。质量指标还有不完善粒含量、黄粒米含量、杂质含量和水分含量等。

综合以上结果,我们选择整精米率、透明度、直链淀粉含量、胶稠度和食味值作为半糯粳稻的定等指标,将不完善粒含量、黄粒米含量、杂质含量和水分含量作为基本质量指标。

2.3 定等指标性状等级标准的确定

调查了江苏省和上海市审定通过的半糯粳稻品种、2018–2021 年参加江苏省中间试验的半糯粳稻品系以及江苏省农业科学院优良食味水稻育种团队 2017–2020 年参加鉴定、品比试验的半糯粳稻品系直链淀粉含量、胶稠度、透明度和食味值的范围和分布情况,确定了直链淀粉含量、胶稠度、透明度和食味值的等级标准。

2.3.1 直链淀粉含量 直链淀粉含量是指试样所含直链淀粉的质量占试样总质量的百分数,其含量的高低直接影响稻米的蒸煮食用品质和外观品质。从调查的 12 个样本 1 490 个半糯粳稻直链淀粉含量的分布看,绝大多数半糯粳稻的直链淀粉含量分布

在 8%~13%,这些品种占 93.83%,<8% 和 >13% 的品种分别只占 4.13% 和 2.04%。江苏省审定的 33 个半糯粳稻品种、上海市审定的 23 个半糯粳稻品种、2018–2021 年参加江苏省区域试验的品系以及 2020 年从各地收集的 155 个半糯粳稻样本的直链淀粉含量均在 8% 以上,江苏省农业科学院优良食味水稻育种团队 2017–2020 年参加鉴定、品比试验的半糯粳稻品系的直链淀粉含量有 77.36%~97.42% 高于 8% (表 2)。

鉴于江苏省和上海市已审定通过的半糯粳稻品种和 2018–2021 年参加江苏省中间试验的半糯粳稻品系的直链淀粉含量均在 8% 以上,2020 年收集江苏省各地种植的 155 个半糯粳稻样本的直链淀粉含量也都在 8% 以上;中华人民共和国国家标准大米 GB/T 1354–2018^[3] 对直链淀粉含量下限规定为 13%,中华人民共和国农业行业标准食用稻品种品质 NY/T 593–2021^[4] 和食用粳米 NY/T 594–2021^[5] 对粳稻谷和粳米直链淀粉含量下限规定也是 13%。相关分析结果表明,半糯粳稻的食味值与直链淀粉含量之间不存在相关关系。因此,本标准只规定直链淀粉含量的范围为 8%~13%,不规定等级指标。

表 2 不同年份半糯粳稻直链淀粉含量的范围和分布

Table 2 Range and distribution of amylose content in semi-glutinous japonica rice in different years

直链淀粉含量	江苏审定品种中占比 (%)	上海审定品种中占比 (%)	2018 区域试验品系中占比 (%)	2019 区域试验品系中占比 (%)	2020 区域试验品系中占比 (%)	2021 区域试验品系中占比 (%)	2017 半糯品系中占比 (%)	2018 半糯品系中占比 (%)	2019 半糯品系中占比 (%)	2020 半糯品系中占比 (%)	2020 收集品种中占比 (%)
<8%	0	0	0	0	0	0	2.58	14.97	22.64	5.26	0
8%~10%	16.13	59.09	20.59	4.48	1.33	19.44	78.06	68.26	40.88	39.36	6.49
10%~12%	67.74	36.36	73.53	58.21	62.67	61.11	19.35	16.77	27.04	49.43	72.73
12%~13%	9.68	4.55	4.41	37.31	32.00	19.44	0	0	5.66	5.03	14.94
>13%	6.45	0	1.47	0	4.00	0	0	0	3.77	0.92	5.84

2.3.2 胶稠度 胶稠度是指在规定条件下,精米粉碱糊化后的米胶冷却后的流动长度,单位用 mm 表示。由表 3 可知,95.1% 的半糯粳稻的胶稠度分布在 70.0 mm 以上,胶稠度在 70.1~80.0 mm、80.1~90.0 mm 和 90.0 mm 以上的品种占比分别为 25.74%、45.79% 和 23.87%。江苏省已经审定的半糯粳稻品种和 2018–2021 年参加江苏省区域试验品系的胶稠度均在 70.0 mm 以上,上海市审定的 23 个半糯粳稻品种,有 2 个胶稠度在 70.0 mm 以下,占 9.52%。2020 年从各地收集的 155 个半糯粳稻

样本也只有 1 个样本的胶稠度在 70.0 mm 以下。而江苏省农业科学院优良食味水稻育种团队 2017–2020 年参加鉴定、品比试验的半糯粳稻品系,有 70.06%~94.51% 的品系胶稠度在 70.0 mm 以上 (表 3)。

现有优质稻谷和优质大米标准中,只有中华人民共和国农业行业标准食用稻品种品质 NY/T 593–2021^[4] 和食用粳米 NY/T 594–2021^[5] 将胶稠度作为定等指标,一等和二等粳稻谷和粳米的指标均为 70.0 mm,三等粳稻谷和粳米的指标为 60.0 mm。

半糯粳稻由于直链淀粉含量较低,其胶稠度较长。规定为 ≥ 90.0 mm、 ≥ 80.0 mm 和 ≥ 70.0 mm。因此,我们拟将半糯粳稻的一等、二等和三等胶稠度

表 3 不同年份半糯粳稻胶稠度的范围和分布

Table 3 Range and distribution of gel consistency in semi-glutinous japonica rice in different years

胶稠度	江苏审定 品种中 占比 (%)	上海审定 品种中 占比 (%)	2018 区域 试验品系 中占比 (%)	2019 区域 试验品系 中占比 (%)	2020 区域 试验品系 中占比 (%)	2021 区域 试验品系 中占比 (%)	2017 半糯 品系中 占比 (%)	2018 半糯 品系中 占比 (%)	2019 半糯 品系中 占比 (%)	2020 半糯 品系中 占比 (%)	2020 收集 品种中 占比 (%)
<70.0 mm	0	9.52	0	0	0	0	15.48	29.94	9.43	5.49	0.65
70.1~80.0 mm	21.21	61.90	35.29	4.48	56.00	33.33	40.00	28.74	19.50	18.31	10.97
80.1~90.0 mm	45.45	28.57	58.82	62.69	40.00	52.78	40.00	31.14	27.67	44.16	65.16
>90.0 mm	33.33	0	5.88	32.84	4.00	13.89	4.52	10.18	43.40	32.04	23.23

2.3.3 透明度 透明度是反映大米外观品质的重要指标。现有优质稻谷和优质大米标准中,只有中华人民共和国农业行业标准食用稻品种品质 NY/T 593-2021^[4]和食用粳米 NY/T 594-2021^[5]将透明度作为定等指标,一等优质稻谷透明度的指标为 1 级,二等和三等优质稻谷透明度的指标均为 2 级。对2018-2020 年参加江苏省中间试验的材料品质性状的分析结果(表 1)表明,半糯粳稻的透明度比非半糯粳稻降低0.8~1.0 个等级。江苏省已经审定

的半糯粳稻品种和2018-2021 年参加江苏省区域试验品系的透明度绝大部分都为1~3 级,2018 年和2020 年分别有 3 个和 6 个品种(系)的透明度为 4 级。2018 年 167 份半糯粳稻品系透明度 1 级、2 级和 3 级的比例分别为 5.39%、59.88% 和 14.37%; 2019 年 40 份半糯粳稻品系透明度 1 级、2 级和 3 级的比例分别为 0、5% 和 55%(表 4)。因此,我们拟将半糯粳稻的一等、二等和三等优质米的透明度规定为 1 级、2 级和 3 级。

表 4 半糯粳稻透明度各级别分布

Table 4 Distribution of transparency levels in semi-glutinous japonica rice

透明度级别 (级)	江苏审定品种 中占比(%)	2018 区域试验 品系中占比(%)	2019 区域试验 品系中占比(%)	2020 区域试验 品系中占比(%)	2021 区域试验 品系中占比(%)	2018 半糯品系 中占比(%)	2019 半糯品系 中占比(%)
1	23.08	16.18	8.96	8.00	5.56	5.39	0
2	50.00	57.35	52.24	49.33	50.00	59.88	5.00
3	26.92	22.06	38.81	34.67	44.44	14.37	55.00
4	0	4.41	0	8.00	0	17.96	5.00
5	0	0	0	0	0	2.40	35.00

2.3.4 食味值 食味值是大米按照规定的程序和方法制成的米饭在气味、色泽、外观结构、滋味、回生度等方面的综合评分值,是大米品质优劣的重要指标。根据江苏省农业科学院优良食味水稻育种团队2017-2020 年对参加鉴定、品比试验的半糯粳稻用米饭食味仪分析的结果,平均有 34.94%的品系食味值在 80 分以上,2020 年从江苏各地收集的 155 个样本的食味值也有 16.99%的样本在 80 分以上。2017-2019 年参加鉴定、品比试验和 2021 年参加区域试验的半糯粳稻品系感官品尝结果,平均有 85.02%的品系食味值在 80 分以上(表 5)。中华人民共和国国家标准优质稻谷 GB/T 17891-2017^[2]和大米 GB/T 1354-

2018^[3]、中华人民共和国农业行业标准食用稻品种品质 NY/T 593-2021^[4]和食用粳米 NY/T 594-2021^[5]对一等、二等、三等食味值的规定均为 90 分、80 分和 70 分,中华人民共和国粮食行业标准中国好粮油 稻谷 LS/T 3108-2017^[6]和中国好粮油 大米 LS/T 3247-2017^[7]、江苏省粮食行业协会团体标准江苏大米 稻谷 T/JSLX 001.3-2018^[8]和江苏大米 大米 T/JSLX 001.4-2018^[9]对一等、二等、三等食味值的规定均为 90 分、85 分和 80 分。食味品质优良是半糯型粳稻最突出的优点,其食味值标准应严于国家标准。因此,我们拟将半糯粳稻的一等、二等和三等食味值规定为 ≥ 90 分、 ≥ 85 分和 ≥ 80 分。

表 5 半糯粳稻食味值范围和分布

Table 5 Range and distribution of eating value in semi-glutinous japonica rice

类型	食味值范围 (分)	2017 半糯品系 中占比(%)	2018 半糯品系 中占比(%)	2019 半糯品系 中占比(%)	2020 半糯品系 中占比(%)	2020 收集品种 中占比(%)	2020 江南大学 收集品种 中占比(%)	2021 区域 试验品系 中占比(%)
仪器测定食味值	<80	98.33	—	48.43	55.48	83.01	56.03	—
	80~85	1.67	—	23.90	21.67	11.11	34.75	—
	85~90	0	—	22.64	22.38	5.88	9.22	—
	>90	0	—	5.03	0.48	0	0	—
感官食味值	<80	13.33	30.54	2.78	—	—	—	0
	80~85	30.00	35.33	16.67	—	—	—	46.43
	85~90	43.33	30.54	25.00	—	—	—	53.57
	>90	13.33	3.59	55.56	—	—	—	0

2.3.5 整精米率 中华人民共和国国家标准优质稻谷 GB/T 17891-2017^[2]、中华人民共和国农业行业标准食用稻品种品质 NY/T 593-2021^[4]、中华人民共和国粮食行业标准中国好粮油 稻谷 LS/T 3108-2017^[6]和江苏省粮食行业协会团体标准江苏大米 稻谷 T/JSLX 001.3-2018^[8]对整精米率的要求各不相同,一等、二等和三等整精米率指标都在 55%~70%(表 6)。调查江苏省和上海市审定的半糯品种、2018-2021 年江苏省区试品种的整精米率,结果表明,绝大多数品种的整精米率都在 60%以上(表 7)。而对 2018-2020 年参加江苏省中间试验材料品质性状的分析结果(表 1)表明,半糯粳稻的整精米率与非半糯粳稻的差异 3 年均未达显著水平。因此,本标准采用国家标准优质稻谷 GB/T 17891-2017^[2]规定的等级指标,即一等、二等和三等整精米率指标分别为 $\geq 67\%$ 、 $\geq 61\%$ 和 $\geq 55\%$ 。

优良食味半糯粳稻品种的定等质量指标见表 8。

3 标准的应用和预期效果

国际食品法典委员会(CAC)和国际标准化委员会(ISO)标准主要对籼米、粳米、籼糯米、粳糯米 4 种类别的糙米、精米、蒸谷糙米、蒸谷精米的质量指标进行了规定,国内也只对籼米、粳米、籼糯米、粳糯米的品质进行规范。迄今国内外均未对半糯粳稻进行品质规定和分级分类。本标准不仅补充了半糯粳稻新类型,也注重基本质量指标,同时注重感官评价、胶稠度、直链淀粉含量、透明度、整精米率等受消费者关注的食用、外观、加工品质,覆盖的指标较全面;并设置感官评价、直链淀粉含量、胶稠度、透明度、整精米率为分等分级指标,对半糯粳稻进行品质分级评价。这

在国内外尚属首次,在江苏本标准也是首次制定。

表 6 现有粳稻稻谷标准中整精米率等级指标

Table 6 Grade index of head rice rate in existing japonica rice standards

标准	整精米率(%)		
	一等	二等	三等
优质稻谷(GB/T 17891-2017)	67	61	55
食用稻品种品质(NY/T 593-2021)	69	66	63
中国好粮油 稻谷(LS/T 3108-2017)	68	66	66
江苏大米 稻谷(T/JSLX 001.3-2018)	68	64	60

表 7 各整精米率半糯粳稻所占比例

Table 7 Proportion of semi-glutinous japonica rice with different head rice rate

整精米率范围	江苏审定品种中占比(%)	上海审定品种中占比(%)	2018 区域试验品系中占比(%)	2019 区域试验品系中占比(%)	2020 区域试验品系中占比(%)	2021 区域试验品系中占比(%)
>60%	100.0	100.0	98.5	97.0	100.0	89.7
>65%	100.0	95.2	98.5	82.1	100.0	84.6
>70%	66.7	42.9	85.3	55.2	97.3	56.4

表 8 优良食味半糯粳稻品种品质等级

Table 8 Quality grade of semi-glutinous japonica rice with good taste

指标	等级		
	一	二	三
整精米率(%)	≥ 67.0	≥ 61.0	≥ 55.0
透明度(级)	≤ 1	≤ 2	≤ 3
直链淀粉(干基)含量(%)	8.0~13.0		
胶稠度(mm)	≥ 90	≥ 80	≥ 70
食味值(分)	≥ 90	≥ 85	≥ 80

等级评定须在相同的水分条件下进行。

本标准作为产品流通类标准,并不涉及有关国家安全、人体健康和人身财产安全、环境质量要求等有关强制性地方标准或强制性条文等要求,因此建议作为推荐性地方标准发布实施。

在新标准实施前,应加强宣贯,使申报半糯粳稻品种品质鉴定的生产主体和基层管理部门能把握新标准的要求,并建议相关部门开展相关的培训工作。建议江苏省品种管理部门将本标准作为江苏省半糯粳稻品种审定的依据。

本标准制订了优良食味半糯粳稻的品质指标标准,明确了优良食味半糯粳稻品质检测的具体项目,规定了优良食味半糯粳稻质量的基本要求和等级要求,并提供了相应指标的检测方法。该标准的制定为规范半糯粳稻品种品质的检验、评价和鉴定提供了技术依据,对提升江苏省及长三角地区半糯粳稻的品质和优质大米的整体质量,创建区域性特色大米品牌,推动优质大米产业发展具有重要作用。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会. 稻谷:GB 1350-2009[S]. 北京:中国标准出版社,2009.
- [2] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局,中国国家标准化管理委员会. 优质稻谷:GB/T 17891-2017[S]. 北京:中国标准出版社,2017.
- [3] 国家市场监督管理总局,中国国家标准化管理委员会. 大米:GB/T 1354-2018[S]. 北京:中国标准出版社,2018.
- [4] 中华人民共和国农业农村部. 食用稻品种品质:NY/T 593-2021[S]. 北京:中国农业出版社,2021.
- [5] 中华人民共和国农业农村部. 食用粳米:NY/T 594-2021[S]. 北京:中国农业出版社,2021.
- [6] 国家粮食局. 中国好粮油 稻谷:LS/T 3108-2017[S]. 北京:国家粮食局,2017.
- [7] 国家粮食局. 中国好粮油 大米:LS/T 3247-2017[S]. 北京:国家粮食局,2017.
- [8] 江苏省粮食行业协会. 江苏大米 稻谷:T/JSLX 001.3-2018[S]. 南京:江苏省粮食行业协会,2018.
- [9] 江苏省粮食行业协会. 江苏大米 大米:T/JSLX 001.4-2018[S]. 南京:江苏省粮食行业协会,2018.
- [10] 王才林,张亚东,朱 镇,等. 水稻优质抗病高产育种的研究与实践[J]. 江苏农业学报,2012,28(5): 921-927.
- [11] 王才林,张亚东,朱 镇,等. 优质水稻新品种南梗 46 的选育与应用[J]. 中国稻米,2008,14(3): 38-40.
- [12] 王才林,张亚东,赵春芳,等. 江苏省优良食味粳稻的遗传与育种研究[J]. 遗传,2021,43(5):442-458.
- [13] 王才林,张亚东,朱 镇,等. 优良食味粳稻新品种南梗 5055 的选育及利用[J]. 农业科技通讯,2012(2):84-87.
- [14] 王才林,张亚东,朱 镇,等. 优良食味粳稻新品种南梗 9108 的选育与利用[J]. 江苏农业科学,2013,41(9):86-88.
- [15] 赵庆勇,张亚东,朱 镇,等. 优良食味中梗稻新品种南梗 505 的选育与应用[J]. 江苏农业科学,2020,48(13): 103-106.
- [16] 姚 姝,王才林,张亚东,等. 优良食味中熟中梗稻新品种南梗 2728 的选育与应用[J]. 中国稻米,2020,26(3): 88-90.
- [17] 陈 涛,张亚东,赵庆勇,等. 优良食味抗病高产晚梗稻新品种南梗 3908 的选育和栽培技术[J]. 江苏农业科学,2019,47(19): 72-74.
- [18] 朱 镇,张亚东,陈 涛,等. 优良食味粳稻新品种南梗晶谷的选育与应用[J]. 江苏农业科学,2020,48(19): 79-82.
- [19] 张亚东,朱 镇,陈 涛,等. 优良食味粳稻南梗 5718 的选育及主要特征特性[J]. 中国稻米,2020,26(4): 100-102.
- [20] 王建平,乔中英,谢裕林,等. 苏香梗 3 号的选育及栽培技术[J]. 江西农业学报,2011,23(4): 30-31.
- [21] 陈培峰,乔中英,谢裕林,等. 优质多抗香稻新品种‘苏香梗 100’的选育与应用[J]. 作物研究,2017,31(1): 15-17.
- [22] 吴玉玲,王健康,王友霜,等. 优良食味粳稻新品种徐稻 9 号的选育及高产栽培技术[J]. 北方水稻,2017,47(6): 60-61.
- [23] 顾敏燕. 水稻新品种宁梗 8 号特征特性及在张家港市的种植表现[J]. 种子科技,2019,37(6):145,147.
- [24] 王雪刚. 优质粳稻早香梗 1 号的选育经过及栽培技术[J]. 现代农业科技,2020(1): 27,29.
- [25] 兰国防,陆 燕,柯 媛,等. 优质粳稻常香梗 1813 的选育[J]. 中国种业,2020(12): 87-88.
- [26] 高荣村,陆金根,李 鹏,李金军. 光身软香米新品种嘉 58 特征特性及栽培技术[J]. 中国稻米,2014,20(2): 74-75.
- [27] 陈 涛,骆名瑞,张亚东,等. 利用四引物扩增受阻突变体系 PCR 技术检测水稻低直链淀粉含量基因 *Wxmp* [J]. 中国水稻科学,2013,27(5): 529-534.
- [28] CHEN T, WU H, ZHANG YD, et al. Genetic improvement of *japonica* rice variety Wuyujing 3 for stripe disease resistance and eating quality by pyramiding *Stv-bⁱ* and *Wx-mq* [J]. Rice Science, 2016, 23(2): 69-77.
- [29] 姚 姝,陈 涛,张亚东,等. 利用分子标记辅助选择聚合水稻 *Pi-ta¹*、*Pi-b* 和 *Wx-mq* 基因[J]. 作物学报,2017,43(11): 1622-1631.
- [30] 国家市场监督管理总局,中国国家标准化管理委员会. 中华人民共和国国家标准,标准化工作导则第一部分:标准化文件的结构和起草规则:GB/T 1.1-2020[S]. 北京:国家市场监督管理总局,中国国家标准化管理委员会,2020.
- [31] WANG Z Y, WU Z L, XING Y Y, et al. Nucleotide sequence of rice waxy gene[J]. Nucl Acids Res, 1990, 18(19): 5898.
- [32] 赵春芳,岳红亮,黄双杰,等. 南梗系列水稻品种的食味品质与稻米理化特性[J]. 中国农业科学,2019,52(5):909-920.

(责任编辑:陈海霞)