

河南黄淮稻区优良食味粳稻研究进展

冯留锁 殷春渊 王书玉 刘贺梅 孙建权 胡秀明 王和乐 田芳慧 张金霞 张 栩

(河南省新乡市农业科学院, 新乡 453002)

摘要:针对黄淮稻区稻米品质不高、优良食味米品种短缺等问题,瞄准黄淮粳稻优质化生产发展趋势,以优质、抗病、高产、高效为育种目标,以氮肥减施优质化栽培为调控手段,经过近 10 年的研究,初步建立了优良食味米育种技术体系,形成了一套集优质、高效、生态、安全的食味米高产生产栽培技术及优良食味米高质高效综合评价体系。

关键词:水稻;优良食味;氮素;品质

水稻是我国第二大粮食作物,也是人们最重要的口粮,其连年的高生产对我国的粮食安全起到重要作用。近年来,随着农业供给侧结构性改革及政策引导和技术进步,中国水稻的有效供给出现了新的变化,一味追求数量成为历史。人们对主食的需求逐渐向“少而精”的方向发展,呈现由数量型向质量型、食味型转变的趋势。稻米食味品质作为重要的品质指标,越来越受到人们的关注。所以发展优质稻米生产,满足消费者吃好吃米的需求是破解水稻产业发展难题的不二选择。

河南省地处于黄淮地带,黄淮稻区是我国主要的优质粳稻产地,水稻更是该区主要的支柱产业。由于该区属于南北过渡地带,气候生态条件独特,粳稻抽穗灌浆期经常遭遇低温、阴雨寡照等灾害性天气,稻米品质下降,尤其是稻米口感食味品质普遍较差,聚合优质、抗病、高产等多种性状的粳稻品种非常缺乏,这与当今人们追求食味米品种的迫切需求相矛盾。针对上述问题,本研究团队历经近 20 年的潜心研究,系统开展了优质种质资源创制、育种技术创新、栽培技术优化等方面的研究,取得了一定的研究成果^[1-5]。其中,近年来培育的一系列优良食味米水稻新品种及新品系,具有食味佳、高产、稳产、多抗等优良性状,不仅满足了人们对优质生活的需求,而且丰富了黄淮稻区优良食味水稻种质资源,提升了我国优良食味米市场占有率。现将近年来关于优良食味水稻研究成果进行简要综述,旨在为黄淮优良

食味粳稻新品种高质量发展提供技术支撑。

1 优良食味米育种技术体系

1.1 种质资源的分类与组合 在明确稻米食味品质与植株农艺性状存在一定相关性的前提下,对黄淮稻区创制或引进的优异种质资源材料,低世代结合农艺性状和品质性状进行分类。首先,按植株的农艺性状(包括株型、穗型、粒型、抗病性)对性状优良的资源材料进行分类;其次,按米质的等级进行稻米品质一级、二级、香型资源分类;最后,按照大众喜好分类,主要是针对市场和消费者公认的优良食味米品种资源进行搜集分类。对以上 3 类亲本组进行类型编号,以备后续的杂交组配。根据育种思路和目标制定详细的育种方案。

1.2 低世代选拔符合育种目标的优良水稻组合

根据现有种质资源材料按照类型分类、优势性状互补、目标性状重组、定向选择的原则进行杂交、复交和回交,聚合优质、抗病、高产基因,创制强优势群体组合,采取优中选优的方法,选拔符合育种目标的优良组合。 F_1 选择超亲组合,根据田间表现选择优势强、抗倒性好、抗病性强的优良单株,按照优势强弱确定下年种植群体,优势强则群体大,优势小或无优势则淘汰。 $F_2 \sim F_3$ 属于组合分离疯狂世代,宜采用混合法种植选择,省时省工,按照育种目标选择分离较大、抗病性强、抗倒性好、综合农艺性状好的优良组合,作为重点组合;淘汰分离较小、株型差、抗病性和抗倒性不好的组合。

1.3 中世代综合鉴定 采用系谱法育种选择技术,进行分离后代大群体的构建和选择。种植 F_3 重点优良组合,逐代选择优良抗病单株,室内考种、米质

基金项目:河南省现代农业产业技术体系(S2012-04-G01);河南省科技攻关计划项目(212102110290)

通信作者:王书玉,殷春渊

分析、综合评价。结合稻米外观品质(垩白粒率、垩白度、透明度) 和食味品质(食味值、直链淀粉、蛋白质), 筛选出高产、优质型, 高产、优良食味型, 优质、抗逆型, 优质和优良食味型等多种类型, 作为优良株系。

1.4 高世代选育优良食味粳稻新品种 高世代目标性状趋于稳定后, 把主要目标性状相同或相似的株系(抗性、产量、株型、穗型、粒型、米质和食味) 归类到一起, 同类型株系优中选优。同时, 利用分子标记辅助选择技术, 将 *Pi9*、*Pi1*、*Pikm*、*Pi-kh*、*Pib* 等多个抗稻瘟病基因部分或全部聚合到综合性状优良的株系中, 以提高品种稻瘟病抗性。再次对性状稳定性进行选择与鉴定, 对于综合性状优良且稳定的品系, 通过人工接种和田间自然诱发进行多点试验, 鉴定品种稻瘟病抗性^[6-7]。最后对稻米品质进行仪器测定, 并结合专家评价稻米食味品质, 选育出优质、食味佳、抗性强的优良食味粳稻新品种。

1.5 “双低双高”优良食味水稻新品种选育方法

通过稻米品质性状之间的相关性分析, 建立了稻米食味值与直链淀粉含量的线性方程, 确立了两者呈极显著的负相关关系($R=-0.905^{**}$)。在优良后代材料中, 以“低垩白(垩白粒率 $\leq 15\%$, 垩白度 $\leq 3\%$)、低直链淀粉含量($15\%\sim 19\%$), 高整精米率($\geq 65\%$)、高食味值(≥ 82 分)”为核心目标, 筛选出优良食味粳稻新品系, 实现了稻米外观和食味品质的协同改良。

2 不同食味米籽粒胚乳淀粉粒显微结构研究

利用生物显微技术, 研究了籽粒胚乳淀粉粒显微结构在不同食味值稻米间的差异, 明确了优良食味粳稻品种淀粉粒结构的特征特性, 提出了水稻优良食味品质评价的细胞学鉴定方法。

在籽粒灌浆期对优良食味粳稻品种籽粒进行鲜样采集并观察胚乳淀粉粒结构, 初步明确了不同灌浆时期籽粒胚乳淀粉粒结构存在一定的差异及淀粉粒结构与稻米食味品质的关系。结果表明, 灌浆初期淀粉粒以小颗粒为主, 基本上呈圆形或多边形结构, 大颗粒零星分布呈不规则圆形或梭形; 灌浆中期淀粉大颗粒逐渐增多, 体积逐渐增大, 大小颗粒有明显分层现象; 灌浆后期淀粉颗粒大小基本趋于一致, 无明显的分层现象, 大多呈多边形, 颗粒以单粒或团状复粒形态存在。进一步对不同食味值水稻籽

粒胚乳淀粉粒结构进行比较, 高食味值水稻淀粉颗粒大小均匀一致, 颗粒间排列较紧密, 淀粉粒多以复粒形态存在; 低食味值水稻淀粉粒颗粒大小不均, 颗粒间空隙较大, 淀粉粒多以单粒形态存在。

3 优良食味米高质氮高效综合评价体系

3.1 氮肥对稻米食味品质和氮肥利用效率的影响

通过开展不同氮肥处理对稻米外观和食味品质影响的试验, 明确了随着施氮量的增加, 稻米食味品质、氮肥利用效率基本上呈下降趋势; 过低或过高的氮肥施用量, 稻米垩白粒率和垩白度均增加; 适当增施氮肥, 即施氮量为 $262.5\text{kg}/\text{hm}^2$ 时, 稻米垩白粒率和垩白度下降, 有利于稻米外观品质的改善。在基础地力和基础产量较高水平下, 明确了最高食味值对应的施氮水平为 $41.1\text{kg}/\text{hm}^2$, 增加氮肥施用量, 稻米食味值下降。因此, 在今后的优良食味米选育及栽培过程中, 适当调控氮肥施用量可以实现水稻的稳产、提质增效的协同发展。

3.2 优质氮高效食味米氮效率评价标准 为明确植株氮素吸收和稻米品质尤其是食味品质的关系, 把氮素利用效率与稻米品质各项指标进行相关分析。氮素籽粒生产效率与食味值呈极显著正相关, 与蛋白质含量呈极显著负相关; 氮素利用效率与食味值呈极显著负相关, 与垩白粒率、垩白度呈负相关, 与精米率、整精米率呈正相关。说明氮肥利用效率和氮素籽粒生产效率在改善稻米食味品质方面效应不一致, 提高氮素籽粒生产效率, 稻米食味值增加, 蛋白质含量降低, 有利于提高稻米的食味品质; 提高氮肥利用效率, 稻米精米率和整精米率增加, 垩白粒率和垩白度降低, 食味值降低, 有利于提高稻米的加工和外观品质。氮素籽粒生产效率可作为优质氮高效食味米氮效率评价标准。

本研究主要对水稻优良食味米育种技术和氮高效栽培技术进行简要综述, 初步建立了优良食味米育种技术体系, 育成了一批以新稻 89、新科稻 31 和粒粒香(品系) 等为代表的优良食味粳稻新品种(品系), 满足了人们对优质食味米的需求; 同时, 形成了一套集优质、高效、生态、安全的食味米高产生产栽培技术及食味米的高质高效综合评价体系, 对指导黄淮稻区优质食味稻米发展具有重要意义。未来, 不仅要解决吃得饱和吃得好问题, 而且还要为后代的健康营养着想, 去深度研究稻米各品质性状

薏米蒸煮品质加工改良技术研究进展

郭晓燕^{1,2} 雷 静² 龙佩霖² 敖茂宏² 刘凡值² 杨小雨^{2,3}

(¹ 贵州大学生命科学学院/农业生物工程研究院,山地植物资源保护与保护种质创新教育部重点实验室,山地生态与农业生物工程协同创新中心,贵阳 550025; ² 贵州省农业科学院亚热带作物研究所,兴义 562400;

³ 中国农业科学院作物科学研究所,北京 100081)

摘要: 薏苡具有极高的营养和药用价值,然而质地坚硬、蒸煮时间长等特点制约了薏米的开发应用。结合近年来薏米蒸煮品质相关的报道,介绍了薏米蒸煮品质的基本特性,并系统概述了浸泡、超声波、微波、高温高压、高温膨化、低温冷冻以及后续干燥工艺等以往应用于薏米蒸煮品质改良的加工方式对薏米蒸煮品质的改良效果以及对营养特性的影响。旨在探讨适宜的改善薏米蒸煮品质的方法,为薏米的生产加工与新产品研发提供参考和思路。

关键词: 薏米; 蒸煮品质; 加工改良

薏米为禾本科植物(Poaceae)薏苡(*Coix lachrymajobi* L.)的干燥成熟种仁,又名薏苡仁或薏仁米,是我国首批公布的药食同源食品之一,营养和药用价值兼具,备受市场青睐。薏苡主要种植消费于中国、泰国、印度、日本等东南亚国家。据报道,2019年我国薏苡的种植面积约7.33万hm²,年总产量约55万t,种植面积和产量均居世界首位。国内薏苡则主要种植分布于贵州、云南、广西、福建等4

个省区,其他省份也有零星种植。贵州省薏苡种质资源丰富、栽培历史悠久、生态气候条件适宜,其种植面积、产量常年居全国第一,生产量占全国2/3,薏米总产量近30万t。每年由贵州省生产加工销往全球各地的薏米,占据了全球同行业市场份额的70%以上,产值达43亿元^[1]。

薏米富含淀粉、蛋白、脂肪、人体必需氨基酸和微量矿质元素等营养成分,以及脂肪酸、甾醇、三萜和多糖类等生物活性成分。医药学和临床研究表明薏苡有抗肿瘤、免疫增强、降血糖、诱发排卵、抗溃疡、止泻、镇痛消炎、抗重度功能性痛经、治疗扁平疣、治疗痤疮等功能^[2]。除了用作传统的药材外,薏米最常见的就是用于煮粥或煲汤。近年来,市场上也涌现了大量薏米相关副食品,如薏米饼干、薏

基金项目: 国家自然科学基金(No.31701381);贵州省省级科技计划项目(黔科合支撑[2018]2310,黔科合支撑[2017]2508,黔科合支撑[2021]一般247);贵州省农业科学院院级项目(黔农科院青年科技基金[2021]20号;黔农科院国基后补助[2021]12号,黔农科院成培计[2021]02号);黔西南州科技计划项目(20201-02)

通信作者: 杨小雨

之间的关系。关于优质食味粳稻在不同氮素水平下不同氨基酸含量、不同蛋白质含量等营养指标的测定有待于进一步研究。

参考文献

- [1] 殷春渊,王书玉,刘贺梅,孙建权,胡秀明,王和乐,田芳慧,马朝阳,张栩,张瑞平. 水稻食味品质性状间相关性分析及其与叶片光合作用的关系. 中国农业科技导报,2021,23(4): 119-127
- [2] 刘贺梅,王书玉,刘经纬,孙建权,张栩,殷春渊,田芳慧,张金霞,刘翼成. 优质食味粳稻新品种育种思路及主要技术措施. 中国种业,2021(11): 30-32
- [4] 殷春渊,王书玉,刘贺梅,孙建权,胡秀明,王和乐,田芳慧,马朝阳,

张栩,胡宁,孙玉鐳,李勋,胡源. 河南省主栽优良粳稻品种食味品质研究. 中国种业,2020(1): 41-45

- [5] 刘贺梅,王书玉,孙建权,胡秀明,殷春渊,王和乐,田芳慧,郭秋荣. 新稻系列粳稻新品种选育进程与育种思路分析. 农业科技通讯,2020(6): 9-12
- [6] 张金霞,刘贺梅,孙建权,殷春渊,王和乐,胡秀明,田芳慧,王书玉. 分子标记技术在水稻品种改良中的应用. 中国种业,2021(9): 14-18
- [7] 殷春渊,马晓红,王书玉,刘贺梅,孙建权,胡秀明,王和乐,魏芳. 水稻稻瘟病抗性鉴定及其评价标准初探. 中国农学通报,2017,33(28): 123-132

(收稿日期: 2022-02-15)