

国家现代农业产业技术体系建设专项资金资助

Xiangdaode Lilun yu Jishu

香稻的理论与技术

李平 徐庆国 毛友纯 主编

 湖南科学技术出版社
Hunan Science & Technology Press



2632186

国家现代农业产业技术体系建设专项资金资助

Xiangdaode Lilun yu Jishu

香稻的理论与技术

李平 徐庆国 毛友纯 主编

 湖南科学技术出版社

Hunan Science & Technology Press

图书在版编目 (C I P) 数据

香稻的理论与技术 / 李平, 徐庆国, 毛友纯主编. — 长沙: 湖南科学技术出版社, 2011. 6

ISBN 978-7-5357-6741-7

I. ①香… II. ①李…②徐…③毛… III. ①水稻—作物育种②水稻栽培—高产栽培 IV. ①S511.035②S511

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011) 第 095818 号

香稻的理论与技术

主 编: 李 平 徐庆国 毛友纯

责任编辑: 彭少富 李 丹

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

印 刷: 长沙雅鑫印务有限公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 长沙市开福区洪山街道陈家渡分场铁路

邮 编: 410008

出版日期: 2011 年 6 月第 1 版第 1 次

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印 张: 19.5

字 数: 478000

书 号: ISBN 978-7-5357-6741-7

定 价: 36.00 元

(版权所有 翻印必究)

前 言

水稻是世界各国特别是亚洲国家的主要粮食作物，全世界约有半数以上的人口以稻米为主食；稻米也是中国 60% 以上人口，特别是我国南方各地人民的主要食粮，水稻生产在我国粮食生产乃至农业生产中占有极其重要的地位。日前，我国人民的温饱问题早已基本解决，城乡人民的生活水平有了极大提高，家庭食品呈现多元化，稻米直接消费量有所下降。因此，部分地区出现了劣质稻米结构性过剩现象。如何将我国稻米生产优势迅速转化为商品优势，迎接 21 世纪现代农业对我国农业的影响与挑战，加速发展我国优质稻米的产业化，以满足国内人民的需要和增加我国优质稻米出口市场份额，是稻米科研、生产、销售与管理工作者面临的一个重要研究课题。因此，今后我国稻米生产必须实行多元化目标，过去发展不够的香稻生产必将成为新的主要内容，认真探讨香稻的遗传育种与生理生化生态理论基础及其育种栽培生产加工技术，追踪和掌握国内外香稻生产技术的发展现状极其重要，为此我们编写了《香稻的理论与技术》。

本书简要介绍了香稻的国内外发展概况，阐述了香稻的特点、类型与发展历史及对香稻的展望；论述了香稻的稻米品质；香稻的香味遗传与化学组成及测定方法；香稻种质资源与引种驯化；香稻品种的选育方法；香稻的良种繁育理论与技术。介绍了中国目前生产上利用的主要香稻常规品种、杂交稻不育系与杂交稻组合。总结了外界环境生态条件对香稻米质与产量的影响；香稻优质高产主要栽培技术。该书是作者通过多年探索、研究、实践而编写的一本香稻理论与技术的专门著作，尽量引用香稻当代研究的最新成果，着重介绍香稻生产的基本理论与实用技术。适用于广大农户、农业技术推广人员、农业职业中学学生、农村基层干部作为香稻生产理论与技术的阅读参考书，也可作为农业大专院校师生及农业科研工作者的参考书。

本书是编著者在多年从事水稻教学科研的基础上，参阅了大量有关文献资料，并依据本人有关实践经验编写而成，由于该书专业性较强，写作难度较大，加之时间仓促，水平有限，书中错误与不足之处在所难免，敬请读者批评指正。

编 者
2011 年 6 月

李平：副研究员，国家水稻产业技术体系（CARS-1）岳阳综合试验站站长，岳阳市农业科学研究所所长。通讯地址：湖南岳阳市花板桥；岳阳市农科所；邮编：414000。

徐庆国：教授，博士生导师。通讯地址：湖南长沙市芙蓉区；湖南农业大学农学院水稻科学研究所；邮编：410128。

毛友纯：讲师，硕士。通讯地址：湖南长沙市芙蓉区；湖南农业大学研究生处；邮编：410128。

目 录

绪论	(1)
一、香稻的特点	(1)
二、香稻的类型	(3)
三、香稻的发展历史	(4)
四、香稻的展望	(6)
第一章 香稻的稻米品质	(8)
第一节 加工品质	(8)
一、加工品质指标	(8)
二、普通稻的加工品质	(9)
三、香稻的加工品质	(9)
第二节 外观品质	(10)
一、外观品质指标	(10)
二、普通稻的外观品质	(11)
三、香稻的外观品质	(12)
第三节 蒸煮与食味品质	(12)
一、蒸煮与食味品质指标	(12)
二、普通稻的蒸煮与食味品质	(14)
三、香稻的蒸煮与食味品质	(14)
第四节 营养品质	(15)
一、营养品质指标	(15)
二、普通稻的营养品质	(16)
三、香稻的营养品质	(18)
第五节 优质稻米的评价标准	(19)
一、范围	(20)
二、规范性引用文件	(20)
三、术语和定义	(20)
四、分类	(20)
五、要求	(20)
六、试验方法	(20)
七、检验规则	(21)

八、包装、运输、贮存	(21)
第二章 香稻的香味遗传与化学组成及测定方法	(22)
第一节 香稻香味的遗传	(22)
一、香稻香味的一般遗传模式	(22)
二、香稻杂交组合的香味遗传模式	(24)
三、香稻叶香的遗传模式及与米香的关系	(24)
第二节 香稻香味的化学组分及测定方法	(26)
一、香稻香味的香气成分	(26)
二、香稻香味的测定方法	(27)
第三章 香稻种质资源与引种驯化	(31)
第一节 香稻种质资源的重要性	(31)
一、种质资源在育种上的重要意义	(31)
二、国内外香稻种质资源概况	(33)
第二节 香稻种质资源研究的主要内容及其方法	(36)
一、香稻种质资源的收集	(36)
二、香稻种质资源的鉴定与评价	(38)
三、香稻种质资源的保存与创新及利用	(39)
第三节 香稻的引种驯化与购种技术	(41)
一、香稻引种驯化的理论基础	(41)
二、香稻的引种规律	(42)
三、香稻的引种方法和技术	(44)
四、香稻的购种与种子质量鉴别技术	(46)
第四章 香稻品种的选育方法	(50)
第一节 育种目标的制定	(50)
一、制定香稻育种目标的原则	(50)
二、香稻的主要育种目标性状	(51)
第二节 香稻的选择育种	(52)
一、香稻选择育种的理论基础	(52)
二、香稻选择育种的基本原则	(53)
三、香稻选择育种的基本方法	(54)
第三节 香稻的杂交育种	(56)
一、香稻杂交育种亲本选配的原则	(56)
二、杂交育种的基本方法	(58)
三、香稻的远缘杂交育种	(65)
四、香稻的杂种优势利用	(69)
第四节 香稻的诱变育种与倍性育种	(79)
诱变育种	(79)

二、倍性育种	(91)
第五节 香稻的生物技术育种	(99)
一、常规育种技术与生物技术育种的比较及其相互关系	(99)
二、细胞工程育种	(100)
三、基因工程育种	(106)
第五章 香稻的良种繁育	(111)
第一节 香稻品种纯度的概念与良种繁育任务及体系	(111)
一、品种纯度的概念与品种纯度的相对性	(111)
二、香稻良种繁育的任务与体系	(112)
第二节 香稻品种混杂退化原因及其防治方法	(114)
一、香稻品种混杂退化现象及其原因	(114)
二、防止香稻品种混杂退化的方法	(115)
第三节 香稻原种与良种生产	(117)
一、香稻原种生产的方法	(117)
二、香稻良种生产的方法	(119)
三、香稻良种加速繁育的方法	(120)
第六章 中国主要香稻品种	(122)
第一节 主要香稻常规品种	(122)
一、丰八占	(122)
二、湘晚籼 5 号	(123)
三、紫香糯	(123)
四、中香 1 号	(124)
五、江西香丝苗	(125)
六、湘晚籼 10 号	(125)
七、香早 1 号	(127)
八、香丝苗 2 号	(127)
九、湘晚籼 13 号	(128)
十、大华香糯	(129)
十一、申香梗 4 号	(130)
十二、宁香稻 1 号	(130)
十三、伊梗 11 号 (香型)	(131)
十四、青香梗	(132)
十五、香梗 111	(132)
十六、镇香梗 5 号	(132)
十七、津香黑 38	(133)
十八、龙梗 9 号	(133)
十九、垦香糯 1 号	(133)

二十、鲁香糯 1 号	(134)
二十一、中国香稻 (鄂香 1 号)	(134)
二十二、五优稻 1 号	(136)
二十三、云台香粳	(137)
二十四、粤航 1 号	(138)
二十五、鄂晚 10 号	(138)
二十六、粤香占	(139)
二十七、古榆香稻 1 号、2 号和 3 号	(140)
二十八、中健 2 号	(142)
二十九、赣晚籼 31 号	(143)
三十、原稻 1 号	(144)
三十一、宁香稻 2 号	(146)
三十二、玉香油占	(147)
三十三、河西香稻	(147)
三十四、红香 1 号	(148)
三十五、天龙香 103	(149)
三十六、莲香早	(150)
三十七、晚梗 505	(152)
三十八、文糯 1 号	(153)
三十九、玉香占	(154)
四十、玉针香	(155)
第二节 主要杂交香稻不育系	(156)
一、新香 A	(156)
二、香 125S	(157)
三、川香 28A	(158)
四、湘 8A	(158)
五、IR58025A	(159)
六、宜香 1A	(160)
七、绵香 1A	(160)
八、绵香 3A 与绵香 5A	(162)
九、花香 A	(166)
十、泸香 90A	(167)
十一、琼香-1S	(170)
十二、君香 A	(171)
十三、泸香 91A 与泸香 618A	(173)
十四、玉香 A	(176)
十五、粤丰 A	(177)

十六、川香 29A	(179)
十七、内香 1A	(181)
十八、内香 3A 与内香 5A	(183)
十九、2136S 与 360S	(188)
第三节 主要杂交香稻组合	(190)
一、香优 63	(190)
二、新香优 63	(190)
三、新香优 77	(191)
四、香优 68	(192)
五、香优 1 号	(193)
六、Ⅱ 优 15	(193)
七、新香优 80	(195)
八、黑优 1 号	(195)
九、新香优 96	(196)
十、培两优 210	(196)
十一、丰优香占	(197)
十二、新香优 906	(198)
十三、川香优 2 号	(199)
十四、宜香 9 号	(199)
十五、绵香 3 优 725	(200)
十六、丰优 326	(202)
十七、黔香优 302 (丰香优 788)	(204)
十八、琼香两优 2 号	(205)
十九、香两优 875	(206)
二十、川香优 425	(208)
二十一、D 优 15	(209)
二十二、泸香 615	(211)
二十三、琼香两优 1 号	(213)
二十四、川香稻 5 号 (川香优 5 号)	(214)
二十五、宜优 673	(214)
二十六、川香优 6 号	(217)
二十七、文富 7 号	(218)
二十八、宜优 99	(220)
二十九、宜优 673	(221)
三十、花香 7 号	(222)
三十一、泸优 5648	(223)
三十二、泸优 1256	(225)

三十三、泸优科 02	(225)
三十四、琼香两优 2 号	(227)
三十五、宜香 2292	(227)
三十六、丰优 22	(228)
三十七、丰优 128	(229)
三十八、丰优丝苗	(230)
三十九、丰优 559	(230)
四十、宜香 1577	(231)
四十一、两优 211	(232)
四十二、黔两优 58	(233)
四十三、两优 363	(233)
四十四、川香优 6 号	(234)
四十五、川香 8 号	(235)
四十六、内香优 18 号	(236)
四十七、宜香 10 号	(236)
四十八、泰香 5 号	(237)
四十九、泸香 8134	(238)
五十、泸香优 5648	(239)
五十一、泸香优 1256	(240)
五十二、茂香 2 号	(240)
五十三、万香优 1 号	(241)
五十四、万优 2 号	(242)
五十五、万优 8 号	(243)
五十六、宜香 707	(244)
五十七、宜香 1313	(244)
五十八、宜香 3728	(245)
第七章 香稻保优高产栽培生理生态基础	(248)
第一节 生态环境条件对香稻米质的影响	(248)
一、温度对香稻米质的影响	(248)
二、光照对香稻米质的影响	(251)
三、地理条件对香稻米质的影响	(252)
四、土壤条件对香稻米质的影响	(253)
五、湿度对香稻米质的影响	(256)
第二节 栽培环境条件对香稻米质的影响	(257)
一、施肥对香稻米质的影响	(257)
二、水分管理对香稻米质的影响	(261)
三、种植节别、播期与移栽期及栽插密度对香稻米质的影响	(262)

四、生长调节与营养类物质对香稻米质的影响	(263)
五、收获时间与收获方法对香稻米质的影响	(264)
六、干燥方法与贮藏方法对香稻米质的影响	(265)
第三节 栽培环境条件对香稻产量与农艺及生理特性的影响	(266)
一、栽培环境条件对香稻产量及产量构成因素的影响	(266)
二、栽培环境条件对香稻其他农艺性状的影响	(268)
三、栽培环境条件对香稻生理特性的影响	(271)
第八章 香稻优质高产栽培技术	(273)
第一节 香稻优质高产育秧技术	(273)
一、香稻催芽技术	(273)
二、香稻农膜覆盖育秧技术	(275)
三、香稻旱育秧技术	(275)
四、香稻软盘育秧抛秧技术	(278)
第二节 香稻调优保优高产肥水调控技术	(282)
一、香稻高产优质肥料施用技术	(282)
二、香稻高产优质水分管理技术	(284)
三、香稻防止倒伏的田间管理	(285)
第三节 香稻植物保护与化学调控技术	(287)
一、香稻植物保护技术	(287)
二、香稻化学调控技术	(289)
参考文献	(292)

绪 论

水稻是中国的主要粮食作物，我国有 60% 以上的人口以稻米为主食，估计我国将来以稻米作为主食的人口还将会进一步增加，因此水稻生产在我国粮食生产乃至整个农业生产中均占有极其重要的地位。全世界也有近一半的人口以稻米为主要生活口粮，包括几乎整个东亚和东南亚人口。近年来，我国人民温饱问题已基本解决，随着人们生活质量的提高，加上近年我国粮食连年丰收，家庭食品呈现多样化，出现了劣质稻米结构性过剩，而香米等优质稻米供不应求，还需从国外进口的局面。因此，我们必须进行稻米生产结构调整，大力发展香稻等优质食用稻生产，努力开发香稻的多种用途，不断满足人们日益增长的消费需求，积极开发优质香米出口创汇农业，主动参与国际稻米贸易竞争，努力提升我国香稻产业技术水平。如何进一步加强香稻品种改良，开发香稻优质高产栽培方法及其加工技术，将是今后我国水稻产业工作者面临的重大课题。

一、香稻的特点

（一）香稻的一般特点

香稻是栽培稻的特殊类型，其糙米的果皮、种皮及糊粉层或植株营养器官内具有的香气化合物，在稻株生长期或蒸煮或化学处理过程中可产生特殊的香气。即能够产生强烈香味的水稻。

香稻稻米与普通稻米外观没有差异，但在蒸煮时其米饭能发出醇香的气味。有的香稻品种在整个生育期间，植株茎叶的上部均可产生香味，微风吹来，可香气四溢。尤其在香稻抽穗开花期可产生极浓的香味。

（二）香稻的品质与价值

香稻是水稻中的珍品，香稻稻米含较丰富的各种微量元素、8 种必需氨基酸和蛋白质。目前，稻米市场上销售价高、米质好的品牌优质稻米一般都掺有香米，因而香米不仅食味营养品质好，而且可带来很好的经济价值。尽管香米的销售价格比常规优质稻米要高 2 倍多，但世界各国香米的消耗量仍在逐年增长。

（三）传统香稻品种的特点

香稻栽培历史悠久，作为世界各国的传统名优产品一直是米中珍品，以其香气浓馥、米粒晶莹、米饭芳香而深为人们所喜爱，过去历朝都将稻米用作帝王皇宫用膳的“御米”，或向皇帝进贡的“贡米”。尽管香稻有很悠久的栽培历史，并且极其珍贵，但是香稻在世界稻米生产中一直未能起主导作用，栽培面积小，究其原因除了过去香稻品种改良落后外，主要是传统香稻品种具有如下特点。

1. 传统香稻品种具有极其严格的种植地域性

过去我国香稻生产地广泛分布,但并非人人可以享用香稻,原因是传统香稻品种具有严格的种植地域性,并不是所有水稻产地都能种植。香稻的生产与当地特异的土壤、水质等生态条件具有极其密切的关系。例如湖南省的江永香米一直很有名,但其产地仅仅局限于湖南省江永县源口乡蒋家庵与石家庵村门口的 25 亩过去称为“皇田”的很小范围。如果将江永香稻品种种植到其他地方,不仅产量低,而且其香味也渐渐消失。即使与“皇田”相邻的田,按同样的管理条件种植同一香稻品种,其香味也有明显差异。奇怪的是普通稻米品种如果长期在江永香米产地种植,其米也渐渐会带有香味。20 世纪 50 年代我国农业部曾组织专家专门去湖南省江永香米产地进行考察,后来湖南省有关部门曾进行专门研究,发现江永香米的生产与其生产地土壤微量元素含量及灌溉用水中的微量元素含量有关,但其具体影响机理至今仍是一个“谜”。

北京市的京西香稻,出产在海淀一带,采用玉泉山的泉水灌溉,所以才香,如果将京西香稻放在外地种植,其所产稻米就变为不香。河南省息县的项店和夏庄两个乡之间有一方圆 10 余 km 的地方,所产的稻米都有一股香味,如将当地产香米品种种到息县西部地方,米就没有一点香味。山东省的曲阜香稻仅仅分布在曲阜市的城关和息陬乡一带,以洙泉池周围所产最优。洙泉位于城东南 1km 许,用当地水温稳定的泉水灌溉,泉水甘甜清澈,喷涌不止,周围所产的香稻被称为“神品”,明清时期,曲阜香稻作为贡米闻名遐迩,至今仍盛誉中外,如果将曲阜香稻放到外地种植,所产稻米就变为不香,据现代水质分析,洙泉泉水中含有丰富的钠、钙、镁、铁等矿物质和 10 多种微量元素,优质的矿泉水,浇灌出清香的稻米,若用其他水浇灌,香稻就会失去特色。陕西省的洋县香米,我国北宋朝代丞相寇准曾做过一次尝试,他在洋县取香米在长安城内种植,没经过几年其稻米香味消失。上海市青浦县的香粳米,只能种植在青浦西部水乡一带的青紫泥土质中,并用淀山湖的水灌溉,其稻米才香,有人将青浦县的香粳米引种到黄泥田,则其香味慢慢消失,最终变成一般的普通稻。山西省太原市悬翁山的晋祠,有一股水温稳定并含有明矾等矿物质的泉水从地下涌出,灌溉着晋祠乡万亩稻田,因而这种稻米煮成饭后坚韧香甜。如果将当地这种稻种拿到汾河两岸种植,香味便消失了,可是将这些种子重新种到晋祠,原有的特点和香气又重新恢复。

国外原产巴基斯坦的香稻品种 Basmati370 为世界著名的香稻品种,该品种如在巴基斯坦种植,由于该品种成熟时当地气温低,因而当地出产的 Basmati370 香味浓;而当将该品种引种到菲律宾种植时,则由于成熟时气温高,香味则明显减少。

2. 传统香稻品种农艺性状较差

多数香稻农家品种植株高大,高的达 150~160cm;不耐肥,易感病虫,抗性差,容易倒伏;谷粒有长芒,不便于收获贮藏;生育期长,长达 140~180d,一年只能种植一季,而且产量低。如湖南省的江永香米,每 667m² 产量只有 100kg 左右;上海的青浦香粳米,每 667m² 产量 100~200kg;山东省的曲阜香米,每 667m² 产量 100~150kg;浙江省开化县的篁岸香稻,生育期长达 160 多天,每 667m² 产量仅 150~200kg,新中国成立后我国建国后因该品种产量低而逐步停种,至 1958 年原产地已经绝种。我国新疆的阿克苏地区历史上也出产香米,但后来因为低产而失传。

国外原产巴基斯坦的著名香稻品种 Basmati370 植株高达 165cm,每 667m² 产量只有

150kg 左右。

不同传统香稻品种间在香气性质、强弱等方面存在较大差异，加上易地种植后，香气往往会减弱。因此，香稻品种改良的重点是将过去传统香稻品种进行矮化，增加抗病虫能力，培育香气醇正宜人、浓馥而又稳定的香稻品种。近年来国内外各农业科研和教学单位，经过多年不懈的努力，已培育了多个不择土质、病虫抗性强，植株性状好，产量高和香味浓的香稻品种。特别是中国曾首先在生产上大面积利用水稻杂种优势，杂交水稻的应用取得了举世瞩目的成就，我国近年不仅选育许多优质高产的常规优良香稻品种，而且选育了多个优良香稻杂交组合，对于这些优良香稻新品种与组合的特征特性及其栽培技术要点，在本书以后的章节中将会作专门介绍。

二、香稻的类型

（一）香稻的系统分类

我国的香稻品种资源极其丰富，按照我国水稻专家丁颖对栽培稻种的五级系统分类方法，香稻按稻种可分为籼稻香稻与粳稻香稻两个亚种，它们是因为栽培地带的温度高低而形成的不同气候生态类型。粳稻香稻较耐寒，因而主要分布在高纬度、高海拔寒带地区；籼稻香稻适合高温，因而主要分布在低纬度、低海拔温带地区。

根据播种季节早晚、生育期长短、感光性强弱，籼稻香稻与粳稻香稻可再分为早、中、晚稻，一般 1~4 月初播种的香稻为早稻，4~5 月播种的香稻为中稻，6~7 月播种的香稻为晚稻。在香稻早、中、晚稻群中，又可分为早、中、迟熟三个类型的品种。香稻的早稻与晚稻的根本区别在于晚稻对日照反应敏感，严格要求在短日条件下抽穗，因此晚稻品种早季种植，如不进行短光照处理，则不能在早稻正常成熟期间正常抽穗成熟，即晚稻品种一般不能作早稻品种种植，但早稻品种可在晚季作晚稻翻秋种植，但同样应注意掌握好播种期与秧龄，否则也不能正常抽穗或不能高产。

根据需水与耐旱性的不同，香稻又可分为水稻与旱稻两个地上生态类型。陆稻比水稻发芽力强，需水分较少，耐旱性和抗热性较强，有一定耐旱力，但抽穗灌浆期不耐旱，需淹水。水稻则与陆稻相反。我国的云南省与贵州省有许多旱稻香稻农家地方品种资源。

根据稻米淀粉性质的不同，香稻又可分为粘稻与糯稻。粘稻稻米淀粉含有 70%~80% 的支链淀粉与 20%~30% 的直链淀粉，黏性小；糯稻只含有支链淀粉，不含或很少（少于 2%）含有直链淀粉，黏性大；粘稻与糯稻不仅在用途上迥然不同，而且外观上也有很大差异，糯稻晒干后呈乳白色，不透明，腹白不明显；粘稻晒干后透明有色泽，腹白明显。

（二）香稻的产地分类

香稻根据其出产地不同，也可分为不同的类型。国际上有著名的泰国香米、巴基斯坦和印度的 Basmati370 型香米等类型。国内香稻也可分为京西香稻、房山香米（北京）；淑县香米（河北）；晋祠香米（山西）；曲阜香稻、明水香稻（山东）；固城香米、洋县香米（陕西）；息县香米、唐河县香汤丸香米、西峡县九月寒香米、郑州凤凰台香米（河南）；宿县夹沟香米（安徽）；青浦香粳米（上海）；寿浦香米、常熟香稻、昆山香稻（江苏）；湖州香稻、龙泉香稻、开化县篁岸香稻（浙江）；江永香米、永顺香米（湖南）；万年香米、南城县麻谷香米（江西）；兴义香糯、从江细香米、独山香稻、黎平香稻（贵州）；过山香稻、武夷香稻

(福建);增城丝苗、马坝油粘、东莞齐眉、博罗香粳、罗浮香稻(广东);靖西香糯、巴马香稻、龙胜香稻(广西);广南县八宝香米、镇雄香谷、潞西县遮放米、红河扁米、景谷县香糯米(云南);凉山香稻、天全县十八道香米等各种以出产地或香稻品种特性与用途命名的各种类型。

(三) 香稻的米皮、粒型与香气类型分类

香稻根据其米皮颜色有白色、赤色、褐色、紫色与黑色等香稻类型,因而可分为白香米、红香米、黑香米等类型。

国际上许多学者与消费者也根据香稻谷粒长度将香稻分为长粒型香稻和短粒型香稻。

各种类型的香稻品种间由于在香气性质与香气强弱等方面存在较大差异,因此也可根据香气性质与香味浓淡对香稻进行分类。如日本有些地方将香稻分为两类,一类香稻具有芳香气味,被认为是紫花地丁花的香味;而另一类香稻的香味,被认为是老鼠尿的臭味,一般人们讨厌这类香味。还有一些研究人员根据香稻米散发出的不同香味的香气,将不同的香稻分别称之为爆玉米花香型、茉莉花香型、紫罗兰香型、山核桃香型、莴苣笋香型,等等,如 Basmati370 属于浓爆玉米花香型。Buttery 等还把一些香稻品种的米饭请鉴定者根据最像爆玉米花香气的程度进行排队,属浓爆玉米花香味的品种,其香味浓烈程度依次为:Malagkit Sungsong>Milagrosa>Khao Dawk Mali105>IR841-76-1>Basmati370>Seratus Malam>Azucena;属淡爆玉米花香味的品种香味浓淡程度依次为 Hieri>Calrose>Texas Long Grain。

此外,还有学者根据香稻品种的各种农艺性状进行了主成分分析与聚类分析,据此将香稻分为不同类群。如 S. N. Ratho (1984) 对 43 个香稻品种的千粒重、糙米蛋白质含量、碱消值、蒸煮籽粒的体积膨胀率和伸长率以及籽粒的长度和宽度等性状进行了主成分分析与聚类分析,结果表明供试品种中 7 个性状之间存在显著差异,并且 7 个性状中,籽粒长度对品种的遗传变异贡献最大(占 30.2%),为香稻品种最主要的性状,其余性状依次为体积膨胀率(占 29.4%)、碱消值(占 20.8%)、蒸煮籽粒伸长率(占 8.2%)、千粒重(占 4.0%)、蛋白质含量(占 3.7%)和籽粒宽度(占 3.7%)。根据 43 个品种中每两个品种之间的遗传距离 D_2 大小与聚类分析,将 43 个香稻品种分为 5 个类群。其中第一类群有 12 个品种,其千粒重、体积膨胀率和籽粒长度的平均值最大;第二类群有 10 个品种,其平均蛋白质含量最高;第三类群有 8 个品种,其籽粒伸长率和籽粒宽度最大;第四类群有 4 个品种,其千粒重、蛋白质含量、碱消值和籽粒的长、宽值最低;第五类群有 9 个品种,其蒸煮籽粒的膨胀率最低而碱消值最大。这种分类与香稻品种的地理起源地点没有任何直接关系。

三、香稻的发展历史

(一) 中国香稻的发展历史

中国香稻的栽培历史悠久,据历史考证,中国栽培香稻至少有 1800 多年的历史。而且我国香稻品种资源极其丰富,香稻分布地域也极广,遍及我国南北 14 个省、市、自治区。无论是北方稻区还是南方稻区,均有香稻种植。

据史籍考证,我国很早就有香稻种植的记载。早在我国汉代张衡(公元 78~139)的《南都赋》中曾有“香粳”的记载,郑玄的《婚礼碣文》描述香稻“杭米馥芬,婚礼之珍”。

三国时期魏文帝曹丕对香稻很赞赏,形容香稻“上风吹之,五里闻香”。北魏时期的《齐民要术》中,提到香稻品种有“大香稻、小香稻”之分。唐代则有许多著名诗人写下了众多赞美香稻的佳句,如“香稻三秋末,平田平顷间”,“香稻啄馀鸂鶒粒,碧梧栖老凤凰枝”,“东渚雨今足,停闻梗稻香”(杜甫);“白欧贮香粳”(李欣);“何况江头鱼米贱,红脰黄橙香稻饭”(白居易);“遥为晓风吟白菊,近炊香稻识红莲”(陆龟蒙)。宋代也有许多伟大诗人留下了许多有关香稻的佳作,如“眼里香稻三万顷,寄声父老共欣然”(陆游);“沙嘴渔舟来个个,霜鳞入脰炊香糯”(秦观);“乌程霜稻袭人香”(苏轼);“蜀江雪浪来天际,一派泉香宝钗碎”(王淇);宋代南方各地12种地方志所记载的212个水稻品种中,香稻品种有:红莲、香稻、十里香、九里香、冷水香、乌香糯、金钗糯、丁香糯等,在南宋玉峰县(今江苏昆山市)的县志中对香稻品种红莲的介绍为:“红莲……米半有红粒,其味甚香。”明代徐渭也写下了关于香稻的诗:“湖上香稻熟,湖中鲤鱼长,网鱼煮香稻,十载荐桐香”;明代宋应星的《天工开物》这样描述香稻:“香稻一种取其芳香,以供贵人,收实甚少”;明代《稻品》:“味甘而香,是谓稻之上品”,“以三五十粒入他米而饮之,芬芬馨美者”。清代也有关于香稻的诗:“按部雨余香稻熟,课农花发晓云轻”(汤潜庵);清代屈大均的《广东新语》有关香稻的记载:“东奥之稻有多种,有曰香梗,粒小,而性柔甚香”。

过去中国由于传统香稻品种受特定生态条件制约,加上大多数香稻品种产量不高,因此香稻推广应用面积一直不大,香稻因此也成为稻米珍品。新中国成立以后很长一段时期,中国的水稻育种目标主要是高产育种,因此香稻品种改良极其落后,有些香稻地方品种也因产量低而失传。但近年我国香稻育种工作得到了应有的重视,培育了许多优良香稻品种与杂交香稻组合,不仅产量比国外香稻品种高,而且,有的香稻品种的米质也已超过了国际上著名香稻品种的米质。

(二) 国外香稻的发展历史

世界上主要产稻国与稻米出口国中,除印度、巴基斯坦等国家的香稻栽培亦有数百年栽培历史外,其他国家种植香稻的历史并不长。但日本、泰国、韩国、美国、澳大利亚、菲律宾等国家和国际水稻研究所开展稻米品质研究与优质稻品种选育工作均比我国要早,对香稻的新品种选育工作及开发利用也极其重视,除巴基斯坦、泰国等传统香稻生产国外,印度、韩国、美国、日本与国际水稻研究所也相继开展了香稻的新品种选育与研究。

国际上香稻育种主要引用巴基斯坦1933年系统选育的世界著名香稻品种 Basmati370 或对其进行改良。如巴基斯坦以国际水稻研究所著名高产品种 IR8 为亲本之一,进行杂交育种选育的 PK177,除具有 Basmati370 的香味与米质外,株高只有120cm,产量还提高了约1倍。株高只有95cm的半矮秆巴斯马蒂(Basmati)品种 PK196 也已在1984年试种。巴基斯坦1985年培育的 Basmati385,株高比 Basmati370 降低了30cm,产量有所提高,而且米质有所改良。巴基斯坦后来还培育了 Basmati6129、Lateefy 等香稻品种。Lateefy 系从“IR760 - A1 - 22 - 2 - 3/ Basmati370”的杂交后代中选育的半矮秆香稻品种,抗倒伏,比 Basmati370 早熟21天,较抗稻螟,米质与 Basmati370 相当,而产量高出1倍。

泰国的稻作历史较为悠久,可以追溯到数千年前,而且稻米在泰国农业中占的比重最大,也是最重要的出口产品。泰国稻米一直在世界稻米市场久负盛名。目前,泰国主要优良香稻品种有 Khao Dawk Mali 105、Korkhor15 等品种。其中 Khao Dawk Mali 105 为高秆品

种,为泰国目前推广种植面积最大的品种,种植面积为150万 hm^2 ,分布在泰国东北部的8个省。该品种稻米在国际市场上享有很高的声誉,为泰国出口优质大米的主要品种,我国目前稻米市场上“泰国香米”就是该品种加工成的大米。

据日本横尾政雄考证,日本香稻是从中国引进的,18~20世纪由日本北海道向日本九州一带扩大种植,曾有广泛栽培,特别在日本1968年出现稻米过剩后,一直对香稻品种改良极其重视。现有的主要香稻品种有北香、Sariqueen、荻香(日本古川农业试验场于1987年从“东北125号//古2986/东北125号”的杂交后代中选育)、奥羽353号(日本东北农业试验场于1993年从“东北144号/奥羽316号”的杂交后代中选育)、中国140号(日本中国农业试验场于1993年从“星丰/佳香”的杂交后代中选育)、西海糯223号(日本九州农业试验场于1994年从“富糯/香糯88-4”的杂交后代中选育)、南海138号(日本宫崎总农业试验场于1995年从“荻香/南海114号”的杂交后代中选育)、奥羽348号(日本东北农业试验场于1992年从“H87-88/奥羽331号”的杂交后代中选育)、东北148号(日本古川农业试验场于1989年从“秋光/Basmati370”的杂交后代中选育)与关东172号(日本农业研究中心于1992年从“关东154号/关东150号”的杂交后代中选育)等。

韩国自1980年以来,水稻育种目标是以优质梗稻品种为中心的优质稻育种,也培育了“尚州香稻”等香稻品种。美国水稻栽培面积较小,在190万 hm^2 左右,但所生产的稻米除部分自食外,约2/3销往国外,目前仅次于泰国、中国、越南,为世界第四大稻米出口国,有名的香稻品种有Jasmine85、Delta等。印度除直接利用原产巴基斯坦的香稻品种Basmati370外,还培育了Jccrakasala等香稻品种。此外印度尼西亚有Seratus Malam、孟加拉国有Dulha、菲律宾有Azucena、Milagrosa等香稻品种。但世界上任何一个国家的香稻品种资源都不及中国丰富和分布广泛。

四、香稻的展望

近年世界稻米贸易市场对香米的需求量不断增长,中国虽是世界第一水稻生产大国,香稻品种类型多样,产地广泛,但中国优质香稻稻米出口几乎为零。因此,我们水稻产业工作者今后必须抓住机遇,努力开拓进取,力争突破。

(一) 加大香稻的多用途利用研发力度

香稻除可作为食用优质稻外,还可用作工业专用优质稻利用。如制作香米啤酒、香稻米酒、香米醋、香米糕点等;甚至还可用作作为观赏稻或旅游地特有的地理标志产品及旅游文化产品来开发利用,具有极高的经济价值和社会效益。如湖南新化县为推介国家自然与文化双遗产——紫鹊界梯田,特别申报了“紫鹊界紫香米”地理标志产品。目前,尽管我国食品市场具有各种香米酒、香米糕点等销售,但是,还未形成真正的香米品牌产品。

(二) 开发标准、实用、准确的香稻香味检测方法

以往有关香稻的不同研究由于不同研究者的香稻香味检测方法不同,也可能带来了不同的研究和分析结果,因此,今后有必要制定香稻香味测定国际标准,并且目前国内农业部行业标准稻米香味评定法基本上采用米饭咀嚼品尝法进行香稻香味评定,可能受不同人员主观因素影响稻米香味评定结果的一致性,值得进一步改进。

如何在保证香稻产量和品质的基础上,提高我国香稻稻米的香气含量,目前已成为我国