

# 水稻优质栽培

## 理论与技术

蔡光泽 编著



四川大学出版社



# 水稻优质栽培理论与技术

蔡光泽 编著

四川大学出版社

责任编辑:余 蓉  
责任校对:黄文龙 周冬妮  
封面设计:罗 光  
责任印制:曹 琳

### 图书在版编目(CIP)数据

水稻优质栽培理论与技术 / 蔡光泽编著. —成都: 四川大学出版社, 2003.6

ISBN 7-5614-2689-5

I. 水... II. 蔡... III. 水稻-栽培 IV. S511

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 083632 号

### 书名 水稻优质栽培理论与技术

---

作 者 蔡光泽 编著  
出 版 四川大学出版社  
地 址 成都市一环路南一段 24 号 (610065)  
印 刷 郫县犀浦印刷厂  
发 行 四川大学出版社  
开 本 850 mm × 1 168 mm 1/32  
印 张 7.75  
字 数 189 千字  
版 次 2003 年 6 月第 1 版  
印 次 2003 年 6 月第 1 次印刷  
印 数 001~700 册  
定 价 19.50 元

---

版权所有 ◆ 侵权必究

◆ 读者邮购本书,请与本社发行科联系。电 话:85408408/85401670/85408023 邮政编码:610065

◆ 本社图书如有印装质量问题,请寄回出版社调换。

◆ 网址: [www.scupress.cn](http://www.scupress.cn)

## 前 言

水稻是我国主要的粮食作物，全国有 60% 以上的人口以稻米为主食。稻米有多种用途，但以食用为主，目前直接食用的稻米约占稻米总产量的 84%。近年来，我国稻作生产的面积大体接近粮食生产总面积的 30%，稻米产量约占粮食总产量的 40%。水稻的生产直接关系到国计民生和社会稳定。长期以来，我国水稻生产围绕数量增长，大力发展多熟制，积极推广矮秆良种，发展杂交水稻等，这对解决全国人民的温饱做出了巨大贡献。进入 20 世纪 80 年代后，随着改革开放的深入，经济建设的发展，人民生活质量的提高，食物结构的改善，稻米生产逐渐由数量增长转变为质量的提高。我国加入 WTO 后，水稻生产进入了调整品种结构、提高稻米市场竞争力和促进稻农增收的新时期。因此，如何提高稻米品质，扩大优质稻生产，增强我国稻米在国内及国际市场上的竞争力，是当前我们急需解决的问题。

稻米的品质是稻米作为商品在流通过程中所必须具备的基本特征、特性，它包括稻谷稻米的碾米品质、外观品质、蒸煮品质、食味品质、营养品质、卫生品质和储藏品质等。这些都是由稻谷的遗传因子、生态环境、栽培技术及加工条件等共同作用的结果，但其内在品质主要由遗传因子决定。水稻优质栽培是选用符合当地生态条件和市场需求的优质水稻品种，利用优化配置的气候资源及环境效应，采取科学用肥、用水、用药等栽培管理措



施，使优质水稻的生产潜能及品质得以充分表现。作为食用稻米，其好看、好吃是稻米品质改良、实施水稻优质栽培的目标。

本书在稻米品质生态分区的基础上，阐述了优质稻米形成的生理生态条件及各种栽培因素对优质稻米品质形成的影响；同时根据市场对稻米多样化的需求，介绍了黑米、红米、香米等特种优质稻米特殊品质形成的生理、生态特点及其栽培技术。全书共六章，分别为优质稻米生产的重要性及生态区划、优质稻米的形成、优质稻米品质形成的生理生态学、栽培管理因素对优质稻米品质的影响、水稻优质栽培技术、优质稻米的评价指标及标准等。本书在编写过程中得到了西昌农业高等专科学校夏明忠教授的悉心指导，在此表示衷心的感谢。本书可供从事水稻研究的有关技术人员、农业大专院校师生、基层农业技术人员及广大稻农参考。

由于稻米品质与环境关系十分复杂，不同学者研究的结果也不尽相同，甚至有些方面至今还没有明确的研究结论，因此，本书的编写错误和不足之处在所难免，恳请读者批评指正。

编者

2003年6月

## 目 录

|                                          |      |
|------------------------------------------|------|
| 第一章 优质稻米生产的重要性及生态区划 .....                | (1)  |
| 第一节 优质稻米生产的重要性 .....                     | (1)  |
| 第二节 西南地区优质稻米品质的生产生态区划 .....              | (5)  |
| 一、滇、黔、川、渝食用单季中粳(梗)、中糯稻<br>和再生两熟稻亚区 ..... | (7)  |
| 二、青、藏高海拔食用单季稻亚区 .....                    | (21) |
| 第二章 优质稻米的形成 .....                        | (22) |
| 第一节 稻米的形态结构和化学组成 .....                   | (22) |
| 一、稻米的形态结构 .....                          | (22) |
| 二、稻米的化学组成 .....                          | (25) |
| 第二节 稻米的形态形成和干物质的积累 .....                 | (32) |
| 一、稻米的形态形成 .....                          | (32) |
| 二、稻米的干物质积累 .....                         | (34) |
| 第三章 优质稻米品质形成的生理生态学 .....                 | (37) |
| 第一节 优质稻米品质的形成过程 .....                    | (37) |
| 一、外观品质的形成 .....                          | (37) |
| 二、碾米品质的形成 .....                          | (42) |
| 三、蒸煮品质的形成 .....                          | (42) |
| 四、食味品质的形成 .....                          | (45) |

|                             |      |
|-----------------------------|------|
| 五、营养品质的形成 .....             | (46) |
| 六、综合品质的形成 .....             | (46) |
| 第二节 优质稻米品质形成过程中的生理代谢 .....  | (48) |
| 一、优质稻米品质形成过程中的生理代谢 .....    | (48) |
| 二、温度对稻米品质形成过程中生理代谢的影响 ..... | (57) |
| 三、温度对稻米品质的影响机理 .....        | (59) |
| 第三节 气候生态条件对稻米品质形成的影响 .....  | (60) |
| 一、影响稻米品质形成的气候生态因子 .....     | (60) |
| 二、温度对稻米品质形成的影响 .....        | (64) |
| 三、光照对稻米品质形成的影响 .....        | (76) |
| 四、空气相对湿度对稻米品质形成的影响 .....    | (79) |
| 第四节 海拔高度对稻米品质形成的影响 .....    | (80) |
| 一、海拔高度对碾米品质的影响 .....        | (80) |
| 二、海拔高度对外观品质的影响 .....        | (82) |
| 三、海拔高度对蒸煮及食味品质的影响 .....     | (83) |
| 四、海拔高度对营养品质的影响 .....        | (83) |
| 五、海拔高度对综合品质的影响 .....        | (84) |
| 第五节 土壤对稻米品质形成的影响 .....      | (84) |
| 一、土壤类型对稻米品质的影响 .....        | (84) |
| 二、土壤耕层厚度对稻米品质的影响 .....      | (85) |
| 三、土壤矿质元素含量对稻米品质的影响 .....    | (85) |
| 四、土壤温度对稻米品质的影响 .....        | (86) |
| 五、土壤污染对稻米品质的影响 .....        | (86) |
| 第六节 生态条件对特种稻米品质形成的影响 .....  | (88) |
| 一、光温条件对特种稻米品质形成的影响 .....    | (88) |
| 二、土壤及水质对香米品质的影响 .....       | (99) |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| 第四章 栽培管理因素对优质稻米品质的影响 | (105) |
| 第一节 栽培时期对稻米品质的影响     | (105) |
| 一、播期对稻米品质的影响         | (105) |
| 二、异季、异地栽培对稻米品质的影响    | (107) |
| 三、年度间栽培对稻米品质的影响      | (112) |
| 第二节 育秧及种植密度对稻米品质的影响  | (112) |
| 一、育秧对稻米品质的影响         | (112) |
| 二、种植密度对稻米品质的影响       | (113) |
| 第三节 施肥对稻米品质的影响       | (113) |
| 一、氮肥对稻米品质的影响         | (114) |
| 二、氮磷钾肥料配比对稻米品质的影响    | (121) |
| 三、微肥对稻米品质的影响         | (122) |
| 四、有机肥对稻米品质的影响        | (123) |
| 五、植物生长调节剂对稻米品质的影响    | (124) |
| 六、施肥对特种稻米营养品质的影响     | (125) |
| 第四节 灌溉对稻米品质的影响       | (133) |
| 第五节 施药对稻米品质的影响       | (135) |
| 第六节 收获与储藏对稻米品质的影响    | (135) |
| 第五章 水稻优质栽培技术         | (137) |
| 第一节 优质稻的形态与生理特性      | (138) |
| 一、优质稻的形态特征           | (138) |
| 二、优质稻的生理特性           | (139) |
| 三、优质稻植株干物质积累特性       | (141) |
| 四、优质稻籽粒灌浆特性          | (141) |
| 五、优质稻的分蘖特性           | (142) |
| 第二节 水稻优质栽培的基础条件      | (142) |



|                          |       |
|--------------------------|-------|
| 一、适宜的品种·····             | (143) |
| 二、良好的自然生态环境及突出的区位优势····· | (144) |
| 第三节 水稻优质栽培技术·····        | (146) |
| 一、因地制宜，做好作物品种搭配与布局·····  | (146) |
| 二、优质栽培技术·····            | (147) |
| 三、综合防治病虫害·····           | (151) |
| 四、因地制宜，实施标准化优质稻栽培·····   | (152) |
| 第四节 特种稻的栽培特点及技术·····     | (155) |
| 一、合理确定播种期·····           | (155) |
| 二、密度适宜，确保基本苗数，力争足穗·····  | (156) |
| 三、合理用肥·····              | (156) |
| 四、加强水分管理·····            | (157) |
| 五、防治病虫杂草·····            | (157) |
| 六、特种稻的栽培技术体系·····        | (158) |
| 第六章 优质稻米的评价指标及标准 ·····   | (159) |
| 第一节 稻米品质的评价指标·····       | (159) |
| 一、碾米品质·····              | (159) |
| 二、外观品质·····              | (160) |
| 三、蒸煮品质·····              | (161) |
| 四、食味品质·····              | (163) |
| 五、营养品质·····              | (165) |
| 六、卫生品质·····              | (166) |
| 七、储藏品质·····              | (167) |
| 八、特种稻米品质·····            | (168) |
| 第二节 稻米品质的分类分级标准与评价·····  | (176) |
| 一、稻米品质的分类分级标准·····       | (176) |
| 二、稻米品质评价·····            | (179) |

|                      |       |
|----------------------|-------|
| 三、特种稻米品质评价.....      | (183) |
| 四、国外稻米品质评价简介.....    | (184) |
| 第一章 优质稻米生产的重要性       |       |
| 附录 稻米品质性状的测定方法 ..... | (187) |
| 碾米品质的测定.....         | (187) |
| 外观品质的测定.....         | (190) |
| 蒸煮和食味品质的测定.....      | (192) |
| 营养品质的测定.....         | (204) |
| 稻米品质其他性状的测定.....     | (211) |
| 主要参考文献 .....         | (227) |

为主食。稻米有多种用途，但以食用为主。目前直接食用的稻米约占稻米总产量的 80%，工业用、饲料用的约占 10%。随着我国农业产业结构的调整、种植制度的改革和全球经济一体化，进一步优化资源配置，发展优质稻米产业化，是拓宽国内市场，提高国际竞争力，促进农民增收的有效途径。长期以来，我国水稻生产围绕数量增长，大力发展单季稻，积极推广矮秆良种，发展杂交稻等，对解决全国人民的温饱做出了巨大贡献。进入 20 世纪 80 年代后，随着改革开放的深入、经济建设的发展，人民生活质量的提高，食物结构的改善，稻米生产逐渐由数量增长型变为质量的提高。我国稻米生产近年来的播种面积，大体接近粮食生产总面积的 30%，总产量约占粮食总产量的 40%。其中，稻米总产量的 80% 左右被农村的生产、生活所消费，其食用稻米品质为中等水平，尚能满足农民的现实需求；余下的 20% 左右为稻农生产的“任务粮”，主要供城镇居民消费及少量的出口贸易和工业用粮。在以往的稻米生产过程中，稻农为追求产量而忽视品质。据统计，在全国  $3.81 \times 10^4$  公顷水稻中，名、贵、特、优质米的种植面积不到 1%，食味好、受市场欢迎的优质米市

## 第一章 优质稻米生产的重要性 及生态区划

### 第一节 优质稻米生产的重要性

水稻是我国主要的粮食作物，全国有 60% 以上人口以稻米为主食。稻米有多种用途，但以食用为主。目前直接食用的稻米约占稻米总产量的 84%，工业用、饲料用的约占 10%。随着我国农业产业结构的调整，种植制度的改革和全球经济一体化，进一步优化资源配置，发展优质稻米产业化，是拓宽国内市场，提高国际竞争力，促进稻农致富的有效途径。长期以来，我国水稻生产围绕数量增长，大力发展多熟制，积极推广矮秆良种，发展杂交稻等，对解决全国人民的温饱做出了巨大贡献。进入 20 世纪 80 年代后，随着改革开放的深入，经济建设的发展，人民生活质量的提高，食物结构的改善，稻米生产逐渐由数量增长转变为质量的提高。我国稻米生产近年来的播种面积，大体接近粮食生产总面积的 30%，总产量约占粮食总产量的 40%。其中，稻米总产量的 80% 左右被农村的生产、生活所消费，其食用稻米品质为中等水平，尚能适应农民的现实需求，余下的 20% 左右为稻农生产的“任务粮”，主要供城镇居民消费及少量的出口贸易和工业用粮。在以往的稻米生产过程中，稻农为追求产量而忽视品质。据统计，在全国  $3.82 \times 10^7 \text{ hm}^2$  水稻中，名、贵、特、优质米的种植面积不到 1%，食味好、受市场欢迎的优质米占

21%，一般中质米占 43%，食味差、不受市场欢迎的劣质米占 35%。在市场上食用优质米货源紧缺，中质米销售疲软，劣质米滞销积压。随着我国城镇化的发展，直接用于人们食用的稻米的产量已呈下降趋势，工业、饲料等专用优质稻米的产量逐步上升。可见今后发展优质食用和专用稻米生产，具有广阔的前景。重视优质稻米生产，压缩不适应市场需求的次质米生产，全面提高稻米品质，对促进稻作地区的经济发展、稻农致富和满足市场需要具有重要意义。

我国优质稻米的生产发展经历了曲折的过程。针对 1984 年出现的卖粮难，我国自 1985 年开始重视优质稻米的生产。1985 年 1 月，农业部在长沙召开优质稻米座谈会，指出发展优质稻米的重要性，研究了发展优质稻米的对策。何康部长在总结会上强调：“这次会议是我国农业从过去偏重于农产品数量向效益、质量转变的历史里程碑，要下大力气抓好这项工作，努力促进生产商品化，产品优质化，品种多样化。”同年农业部举办了首次优质稻米评选，评选出了双竹粘、汕优 63、秋光、花粳 2 号、香粳 4 号等 46 个优质水稻品种，奠定了我国优质稻生产的基础。农业部会议之后，“七五”期间在全国水稻育种攻关中把“优质”放到了首位，在各地水稻育种中以“优质、高产、多抗”为水稻育种目标。1986 年由农业部组织对我国种植面积在 6 667hm<sup>2</sup> 以上的水稻品种的品质进行了普查。农业部在参考泰国、日本、美国的稻米标准基础上，分别于 1986 年和 1988 年颁布了农业行业标准 NY 20-1986《优质食用稻米》和 NY 83-1988《米质测定方法》，有力推动了我国优质稻米的生产 and 研究。“七五”期间农业部还专门设立了有关稻米品质主要性状遗传研究的重点科研项目，为稻米品种改良提供有关的理论指导，这一时期为我国优质稻米生产研究发展的第一阶段。1988 年，由于我国经济体制改革自农村推向城市，各种工商企业快速发展，大量劳动力向二、



三产业转移, 每年有 1 000 万甚至 2 000 万以上人口走出农村。耕作粗放, 直接影响产量, 加上农业生产资料价格急剧上升, 工农产品的“剪刀差”加大, 影响了农民的生产积极性。1988 年, 我国粮食总产量虽达到  $3.99 \times 10^8 \text{t}$ , 但人均占有量却降到 359.6 kg, 分别比 1984 年下降 2% 和 7%, 粮食重显紧张。为此国家十分重视粮食总量的增加, 优质稻米的研究与生产则再次进入停滞状态。

在粮食减产的情况下, 各级政府大抓粮食生产, 粮食总产量明显回升。1990 年, 我国粮食总产量达到  $4.52 \times 10^8 \text{t}$ , 人均占有量 395.2 kg, 比 1988 年分别增长 13.3% 和 9.1%。由于我国粮食生产取得大的发展, 粮食总量已能基本满足市场需要, 我国再次重视优质粮食(水稻)生产。1992 年 6 月, 国务院在广东召开全国发展高产优质高效农业经验交流会, 会议提出要农、林、牧、副、渔全面发展, 走高产、优质、高效的路子, 随即优质稻米的研究与生产进入了第二次高潮。1992 年农业部举办了“首届中国农业博览会”。江西、湖南、浙江、黑龙江等水稻主产区从“八五”开始开展了优质稻试种示范, 各水稻主产省依据地方农业标准, 对稻谷的收购实施了优质优价。但 1991 年以后一直持续到 1993 年和 1994 年, 人均粮食占有量又略有回落, 加上 1993 年粮食价格放开后, 稻米价格上涨过快, 粮食生产总量又一次受到重视。

由于再度重视粮食的数量型增长, 1996 年我国粮食总产量跨上  $5 \times 10^8 \text{t}$  的大关, 人均粮食占有量达到创记录的 412.2 kg, 所以又再次出现了农民卖粮难, 劣质稻米大量积压, 优质稻米俏销的局面。因而, 国家再度重视优质水稻的发展, 各地也大力加强优质水稻品种的选育、评选和推广, 并实行优质优价政策。同时, 针对虽连年丰收, 但农业比较效益低, 农民外出打工, 农田抛荒等问题, 国家实施了农业产业结构调整, 并使之成为各级政

府的重要任务,其核心是使农民增收。这些政策解决了优质稻推广中的“产销脱节”和“优质优价不明显”等问题,掀起了优质稻米产业化生产的高潮。乡、镇、研究单位、种子公司也兴建了一批设备较为先进的稻米加工厂。有些企业推出了“订单农业”、“二次分配”等优惠条件吸引农民种植优质稻。1999年,我国第一家米业企业——金健米业,在上海证券交易所上市,其募集资金为稻米加工设备更新、改造,并为优质米产品的发展提供了重要保证。2000年,国家公布了第一批重点农业龙头企业名单,151家重点农业龙头企业中涉及加工稻米的有5家。2001年继浙江放开粮食购销,实行市场调节后,上海、福建、广东、海南、江苏、北京、天津相继放开粮食购销,这一举措为优质水稻的发展提供了广阔的市场空间和制度保证。

我国各地优质稻种植面积,在1985年 $2.67 \times 10^6 \text{hm}^2$ 的基础上,发展到了1998年的 $1 \times 10^7 \text{hm}^2$ ,2000年达到了 $1.2 \times 10^7 \text{hm}^2$ ,占水稻种植面积的40%左右,优质稻米总产量达到 $8.2 \times 10^7 \text{t}$ ,占稻米总产量的42%。2001年,全国优质早稻面积为 $3.07 \times 10^6 \text{hm}^2$ ,占早稻总面积的50%左右。优质稻生产得到了迅速的发展。

随着我国经济的发展,人民生活质量的提高,动物性蛋白质的消费将增加,特别是经济发达地区的人均稻米消费总量将有所减少,但对稻米品质的要求则越来越高。在次发达地区的稻米消费量还会增加。因此,从总体上看,我国国内稻米总需求量稳中有增,食用与多用优质米的需求将不断提高。我国加入WTO后,虽然面临市场开放后国外低价米的冲击,但因为我国为保障国内粮食安全,与世贸成员国签订的协议有一定的过渡期。而且在粮食生产中,我国以水稻最具相对比较优势。随着国际市场的开放,对于我国而言,有两大市场给我国境内优质稻米出口提供了机遇,一是我国港、澳地区的长粒形优质稻米市场,二是日、

韩的优质粳米市场。在我国港、澳地区长粒米市场中,长粒型优质稻米约占全球稻米贸易量的 50%~55%,我国开拓长粒型优质稻米国际市场的主要竞争对手是泰国,但与其相比我国具有明显的产量优势,而在品质上与其相差不大。在优质粳米市场上,日本、韩国粳米市场正在逐步开放,我国与日本、韩国相比,具有较大的价格优势和成本优势。因此,在我国不管是国内消费还是国际贸易,优质稻米的生产发展都具有广阔的前景。

## 第二节 西南地区优质稻米品质的生产生态区划

我国稻作种植区域辽阔,光、温、水、土等自然资源和生态条件以及社会、经济、人文习俗等众多因素,存在着很大的差异,反映在稻田种植制度上,形成自北向南的一年一熟、二年三熟、一年二熟、二年五熟及一年三熟等多种模式。相应的品种类型是“北粳南籼”,中间地带是粳、籼混栽,从以粳为主向以籼为主过渡。在部分双季稻区还有“早季籼晚季粳”和“双季都籼”的差异。从生育季节上看,北方短,南方长,适应种植的水稻品种是早粳、中粳、中籼(粳、糯)及早籼(糯)、晚粳(糯)、晚籼等多种熟期。现有稻米品质有好有坏,参差不齐,主体是食用品质,少量是专用品质,包括饲料行业、工业用稻以及外贸需求品质。2000年5月农业部种植业管理司与中国水稻研究所组织邀请专家学者以稻米内在品质的环境表达为理论依据,以稻米的品质用途、品种类型及熟制、熟期为技术依据,进行相对一致的聚类性分析,并突出其品质用途等,共同勘查研究制定了以一级区为主体,二级区为基础,三级区为补充,涵盖全国一、二级到亚区或商品稻米主产大省第三级的稻米品质生产生态区划,并出版了《中国稻米品质区划及优质栽培》专著。该区划

对指导我国不同稻作生态区发展优质稻米生产，建立有特色的优质栽培技术体系具有重要的指导意义。

根据《中国稻米品质区划及优质栽培》，把我国水稻分为 4 个稻米品质区和 10 个亚区（图 1-1）。四大稻米品质区中，华南为湿热食用籼稻区，华中为湿润多用籼、粳稻区，西南为高原湿润食用、多用籼、粳、糯稻区，北方为半湿润食用粳稻区。在



全国稻米品质区划图说明 I 华南食用籼稻区：I-1 琼、粤、桂双季籼稻亚区，I-2 闽、台双季籼、粳稻亚区；II 华中多用籼、粳稻区：II-1 浙、沪、苏食用单季稻、多用双季稻亚区，II-2 皖、赣、鄂、湘多用双季稻、食用单季稻亚区；III 西南高原食用、多用籼、粳、糯稻区：III-1 滇、黔、川、渝食用单季中籼（粳）、中糯稻和再生两熟稻亚区，III-2 青、藏高海拔食用单季稻亚区；IV 北方食用粳稻区：IV-1 鲁、豫、京、津、冀单季中、迟熟粳稻亚区，IV-2 晋、陕、宁、甘单季早、中熟粳稻亚区，IV-3 辽、吉单季中熟粳稻亚区，IV-4 黑、蒙、新高纬度早熟粳稻亚区。

图 1-1 全国稻米品质区划示意图



四大区内的东、西或南、北划分为 10 个稻米品质亚区。现将西南高原食用、多用粳、粳、糯稻区的情况叙述如下。

西南高原食用、多用粳、粳、糯稻区包括 6 个省、直辖市，划分为 2 个亚区，分别为滇、黔、川、渝食用单季中粳（粳）、中糯稻和再生两熟稻亚区，青、藏高海拔食用单季稻亚区。

### 一、滇、黔、川、渝食用单季中粳（粳）、中糯稻和再生两熟稻亚区

#### （一）本亚区稻米品质现状

滇、黔、川、渝各省、直辖市，20 世纪 90 年代以来在发展优质稻产业上取得了不同程度的进展。育成或引进了一批优质稻新品种、新组合，建立了一批优质稻产业化试点、示范县，也开发出一批品牌优质稻米。但总的现状是大面积生产上推广的品种其品质与国家优质米品质的标准差距还很大。据况浩池等（1993）对四川省 22 个已经推广或准备推广的杂交中粳稻碾米和外观品质进行的分析表明，糙米率组合、整精米率组合间变幅为 27.24%~58.64%，变异系数为 18.83%；22 个组合的外观品质差异明显，各组合间垩白粒率变幅为 31%~99%，变异系数是 31.05%；垩白面积变幅为 18.3%~36%，变异系数是 20.1%；粒长变幅为 5.35 mm~7.2 mm，变异系数是 6.96%；长宽比变幅为 1.96~3.0，变异系数是 5.22%。其中，垩白粒率、垩白面积变异系数最大，是制约品质达标的键。又据 1999 年四川省第二届“稻香杯”优质米评选结果，25 个被授予“稻香杯”的优质稻品种，其米质达特级的仅 1 个，即凉粳 3 号。达一级的 8 个，即合系 39、Ⅱ优 448、Ⅱ优 162、Ⅱ优 7 号、航天 2 号、Ⅱ优 924、K 优 047、D 香优 26。其余 16 个均为二级，其主要问题