

耕作栽培措施对稻米品质的影响及其研究进展

林青, 黄国勤

(江西农业大学生态科学研究中心, 南昌 330045)

摘要:从常规的耕作栽培措施(播种时间与密度、收获时间、水分灌溉、肥料的施用),以及绿色农业、循环农业所提倡的一些特色栽培措施(有机栽培、秸秆还田、稻鸭共作、免耕、水旱轮作)两大方面综述了不同耕作栽培措施对稻米加工品质、外观品质、蒸煮食味品质和营养品质等的影响,以期为研究综合提高稻米品质提供理论依据。

关键词:耕作栽培措施;稻米品质;研究进展

中图分类号:S511

文献标志码:A

论文编号:2010-2245

Research Progress on Effect of Tillage and Cultivation Method on Quality of Rice

Lin Qing, Huang Guoqin

(Research Center on Ecological Science, Jiangxi Agricultural University, Nanchang 330045)

Abstract: This paper not only from the regular tillage and cultivation method (sowing time and density, harvest time, water irrigation, and fertilizer application), but also further on characteristic cultivation measures that is advocated by green agriculture, recycling agriculture (organic cultivation, straw returning, rice-duck integrated farming, no-tillage, and paddy-upland rotation) reviewed two sides of different tillage and cultivation measures on rice milling quality, exterior quality, cooking and eating quality and nutritional impact, and so on, in order to study how to improve the rice quality comprehensively to provide theoretical basis.

Key words: tillage and cultivation method; rice quality; research progress

0 引言

中国作为一个人口大国,粮食安全问题一直备受关注。对于如何提高水稻产量、增加粮食总量的问题,一直是广大农业科技工作者尤其是水稻耕作栽培科研人员研究的焦点。然而,随着水稻产量的提高,人们也开始对稻米的品质有了新的更高的要求。稻米品质除了受遗传因素的内在因素影响外,不同的栽培措施是影响稻米品质的重要外在因素。前人大量的研究表明,传统的栽培措施中,适宜的水稻播种期、收获期,合理的水分灌溉,以及肥料的施用,尤其是N肥的施用量对稻米的5大品质中的不同指标,有一定积极的影响。而近年来研究的方向开始由传统的栽培措施向一些特色的栽培措施转移,经研究表明,有机栽培、秸秆

还田、稻鸭共作、免耕、水旱轮作等也对稻米品质的部分指标有改进提高的影响。只是研究的指标还不是很全面。笔者除了综述近几年来耕作栽培措施对稻米品质的影响之外,同时还将指出部分耕作栽培措施对稻米品质不同指标的影响尚存在着一些对立的现象,尤其是指出特色耕作栽培措施研究还有不够全面的地方。笔者拟从耕作学、作物栽培学、农业生态学的角度,分析不同耕作栽培措施对稻米品质的影响及其研究进展,以期为提高稻米的品质提供科学依据。

1 稻米品质的检测指标

稻米品质的检测指标也在不断完善。自20世纪70年代后期以来,中国先后颁布了一系列有关稻谷和稻米的评价标准,其中全国性标准主要有《稻谷》(GB

基金项目:国家科技支撑计划课题“江南丘陵区农田循环生产综合技术集成研究与示范”第3专题(2007BAD89B18-03)。

第一作者简介:林青,女,1985年出生,江西农业大学生态学专业硕士研究生,研究方向:农业生态学。通信地址:330045 江西省南昌市昌北经济开发区江西农业大学生态科学研究中心, Tel: 0791-3828143, E-mail: linqing429@163.com。

通讯作者:黄国勤,江西农业大学生态科学研究中心主任(所长)、首席教授、博士生导师。通信地址:330045 江西省南昌市昌北经济开发区江西农业大学生态科学研究中心, Tel: 0791-3828143, E-mail: hgqjxnc@sina.com。

收稿日期:2010-07-22, **修回日期:**2010-08-29。

1350—78、GB 1350—1986、GB 1350—1999)、《大米》(GB 1354—1986)、《优质食用稻米》(NY 122—86)、《优质稻谷》(GB/T 17891—1999)等^[1]。2002年农业部又颁布了NY/T593—2002《食用稻品种品质》,对以往稻米品质的标准进行了综合改进。

一般来讲,评价干燥后稻米的品质指标主要包括干燥贮藏品质、理化指标、碾米加工品质、烹调与食味品质以及外观品质5个方面的内容^[2]。检测指标为:出糙率、整精米率、垩白粒率、垩白度、透明度、直链淀粉、蛋白质、脂类、碱消值、食味品质、胶稠度、糊化温度、长宽比、杂质等。

2 常规耕作栽培措施对稻米品质的影响及其研究进展

2.1 播种时间与密度

顾理华等^[3]研究表明,播期和移栽密度对2个品种米质指标的影响均表现为对垩白率、垩白度影响最大,其次是直链淀粉、蛋白质、胶稠度,而对精米率、整精米率和糙米率影响很小。

同一品种的水稻若提早播种或延长其生育期,会比正常播种的水稻产量高、稻米淀粉含量高、蛋白质含量低^[4]。栽插密度过低或过高,均不利于稻米综合品质的提高^[5]。不少研究指出,增加栽培密度或基本苗数会使糙米率、精米率和整精米率下降,垩白米率提高,透明度降低,直链淀粉含量与胶稠度上升。尤其是密度过大,稻株的营养面积缩小,致使从土壤中吸收的氮素减少,稻米蛋白质含量下降^[6]。栽插密度过低,会使直链淀粉含量增加,米饭变硬,碾磨品质、外观品质变差,营养品质下降^[5]。

2.2 收获时期

适宜的收获时期能提供最好的稻米品质,过早或过晚的收获,都会在不同程度上降低稻米品质。主要是对稻米的加工品质和外观品质产生较大影响,而从营养和食味品质来看,收获期对蛋白质含量的影响不大,但对直链淀粉和脂肪酸影响较大,对食味值的影响则无明显规律^[7]。

王百灵认为^[7]过早收获(抽穗后35~50天)对糙米率和精米率影响较小,对整精米率影响较大,使垩白粒率和垩白度增加,外观品质变坏,垩白粒率和垩白度分别比抽穗后55天收获的稻米提高2.21%和1.18%。过晚收获(抽穗后60~70天)也会使整精米率下降。

根据姜萍等^[8]的研究,精米率、整精米率和蛋白质含量均以黄熟期最高。水稻品种蛋白质含量有随灌浆时间的延长而逐渐增加的趋势,到黄熟期时含量较高。随着收获时期的推迟,整精米率逐渐增加,在黄熟期达最高为54.9%。精米率在腊熟期时可达最大值,

均值为70.3%。苗得雨与姜萍等的研究结论相一致,每晚收获3天精米率和整精米率分别增加0.3%和0.2%^[9]。

2.3 水分灌溉

水分是植株生长的关键因子,适宜的水分灌溉也能影响稻米的品质。郭咏梅等^[10]通过对比水田和旱地2种不同的水分灌溉模式发现,在旱地种植亲本的粒长、粒宽和百粒重均小于水田种植,而垩白率和直链淀粉含量均大于水田种植;同时旱栽条件下稻米外观品质和食味品质有变劣的趋势。武立权发现^[11]生殖生长期不同的田间持水量对稻米垩白粒率和垩白度有显著的影响,即在灌浆前期和灌浆后期随田间持水量的降低,垩白粒率和垩白度增加,但在灌浆后期增加的幅度大于灌浆前期;在幼穗分化前期和后期,不同的田间持水量对垩白粒率和垩白度没有显著的影响。

2.4 肥料

长期施肥垩白米率和垩白大小均有不同程度的增加,从而降低了稻米的外观品质^[12]。肥料的三大要素氮、磷、钾对稻米品质的影响顺序依次是氮>磷>钾。

施氮量对稻米品质形成的影响,诸多研究观点较为一致,增施氮肥可以提高整精米率和蛋白质含量,增大糊化温度,降低垩白率和垩白度、缩短胶稠度^[13]。但也有学者研究表明随着氮肥施用量的增加,垩白粒率和垩白度上升,胶稠度变短,直链淀粉含量降低^[14]。氮肥也并不是施用越多越好,吉志军提出氮施用氮素穗肥提高了稻米的整精米率,但氮肥施用量过多,则又会降低稻米的整精米率。适量施用氮素穗肥的能够降低稻米的垩白粒,氮素穗肥的施用降低了稻米胶稠度的长度,并且随着施肥的增加,逐渐变短^[15]。

喷施钾具有促进氮素代谢以及再分配的作用,它是提高蛋白质含量的主要生理原因。在整精米率方面,各喷施处理提高整精米率的效果非常明显,均达到了极显著水平^[16]。常二华研究结果认为^[17]结实期钾和钙的营养供应对稻米的外观品质有调节作用。结实期钾和钙的营养水平对2个供试品种的蒸煮食味与营养品质的影响比较一致。在缺钾或缺钙条件下,两供试品种的直链淀粉含量和崩解值显著增加,胶稠度和消减值显著降低,但对蛋白质含量则无明显影响。而陶其骧试验表明^[18],施钾对蛋白质总量的提高是显而易见的。而对于施钾对稻谷的加工品质及商品品质均有明显的改善。以及施钾后直链淀粉含量下降,米胶长明显提高,食味口感有较明显的改善的观点与前者一致。磷肥用量是影响直链淀粉含量、垩白粒率、整精米率的主要因素^[19]。

3 特色耕作栽培措施对稻米品质的影响及其研究进展

3.1 有机栽培环境

减少化肥的施用量,采用有机肥,不仅保护了环境,也改善了稻米品质的部分指标。根据张三元研究^[20]结果表明,在有机栽培环境下稻米品质中蛋白质含量有增加趋势,有关蛋白质含量高低对食味影响的很多研究认为,蛋白质含量越高,食味下降。但该试验结果表明,有机栽培条件下蛋白质含量提高,不但对米饭食味和粘性没有影响,反而米饭粘性提高、食味值上升。对直链淀粉含量影响分析,有机栽培条件下略有下降趋势(这也许是食味提高的主要因素之一)。不同类型水稻品种在有机栽培环境下稻米品质有明显提高,蛋白质含量提高,直链淀粉略有下降趋势,食味值提高。因此,水稻有机栽培技术不仅能改良稻田土壤物理性,同时也能提高稻米品质。金京德的试验结果认为施用有机肥区与施用化肥区比较,施用有机肥区的粘性和食味值明显增加^[21]。

3.2 秸秆还田

秸秆还田是目前循环农业提倡的一种常见的农业生产技术,不仅是资源得到了循环利用,节约了成本,也对稻米品质有一定的影响。

顾丽研究结果表明^[22],在对稻米品质方面的效应也有一定的差异,长期定位试验中,秸秆还田能提高稻米的糙米率、整精米率,同时使稻米的垩白率、垩白度增加。短期秸秆还田会使稻米糙米率下降,能提高整精米率。在稻米蒸煮食味品质方面,长期、短期秸秆还田均能增加稻米的蛋白质含量,降低其直链淀粉含量。长期和短期秸秆还田会使稻米的峰值粘度、崩解值不同程度的下降,使消减值有所上升,从而导致稻米食味的下降。刘世平^[23]通过翻耕移栽秸秆还田的试验发现,翻耕移栽秸秆还田能提高整精米率,降低垩白率和垩白度水稻移栽秸秆还田条件下蛋白质含量提高。直链淀粉含量略增,胶稠度变硬,食味品质有变劣的趋势。可见用秸秆还与稻田,直接对当季水稻的品质有改善的作用,同时用稻草覆盖其他作物也会对后作水稻的品质产生积极的影响。如徐春梅研究发现^[24],用稻草覆盖马铃薯茬比对照(常规种植马铃薯)对后季水稻的品质有一定的改善作用,整精米率提高0.4个百分点,垩白率和垩白度分别比对照降低5.1和0.3个百分点。

3.3 稻鸭共作

稻田养鸭是个典型的生态种养模式,对于这种模式,过去关注更多的是其经济效益、生态效益。全国明等研究表明^[25],稻鸭共作技术能够提高整精米率,减少

垩白,增加粒宽,降低米粒长宽比值,同时促进稻米蛋白质和氨基酸含量的下降,Mn元素含量上升,但对出糙率、精米率、胶度和直链淀粉含量没有显著影响。说明稻鸭共作可在一定程度上改善稻米品质,为水稻的优质生产提供了一条较好的生态技术途径。就食味品质而言,甄若宏等人的进一步研究发现,稻鸭共作有利于食味个别性状指标的改善,如直链淀粉含量降低4.03%,胶稠度提高了9.06%,但与稻米食味品质显著相关的崩解值、回复值等指标并没有得到有效改善^[26]。从营养品质来看,王强盛等^[27]的研究表明,稻鸭共作有利于提高稻米的蛋白质含量。同时表明了对于优质品种来说,在适宜的生态环境和栽培措施下其品质性状能够较好协调,蛋白质含量与食味品质在一定范围内可以是正向效应。

3.4 免耕套种

水稻免耕套种明显改善稻米的加工品质和外观品质。提高出糙率、精米率和整精米率,降低垩白率和垩白度,提高稻米蛋白质含量,降低直链淀粉含量,使胶稠度变软,稻米品质变优^[23]。

3.5 水旱轮作

王淑彬^[28]在研究水旱轮作与连作效应时发现:早稻米的蛋白质含量轮作比连作高4.1%,晚稻米的蛋白质含量轮作比连作高0.6%。这表明轮作稻米的蛋白质含量比连作高,即轮作对稻米的营养品质有所改善。

4 小结

从稻米品质鉴定标准颁布至今,越来越多学者开始把焦点放在如何在确保水稻产量的同时提高稻米品质方面的研究。应用适当的耕作栽培措施不仅提高产量,节省劳力,保护环境,同时改善稻米品质。无论是常规的几种耕作栽培措施,还是特色的栽培措施,都对稻米品质的绝大多数指标有一定的改善作用。

国内的学者对于常规的耕作栽培措施对稻米品质的影响,研究得比较透彻。而对一些特色的,符合绿色农业、循环农业的耕作栽培措施对其的影响,研究得还比较少,或是研究的指标只限于营养品质、外观品质等。无疑在未来,生态环保的栽培措施将被越来越多的应用到实践中去,其对稻米品质的影响还需要进一步的研究,尤其是加强轮作、免耕等保护性耕作措施对稻米品质的影响研究上。

常规的耕作栽培措施都是每一种特色栽培措施的基础,如何合理地把二者结合起来,以改善稻米品质,以及如何尽可能地使稻米品质的每个指标都能处于一个相对最好的“位置”,也是未来有待研究的,因为要实现稻米品质所有指标同时提高是很难的。同时,关于

稻米品质中的蛋白质含量是增加好,还是降低好,说法不一,一般认为蛋白质含量低的食味品质好些。这个问题值得进一步的研究和探讨。

参考文献

- [1] 杨益善,陈立云,徐耀武.从稻米品质评价标准的变化看我国水稻品质育种的发展[J].杂交水稻,2004,19(3):5-10.
- [2] 邱学岚,郑先哲.稻米品质的评价[J].农机化研究,2005(4):34-36.
- [3] 顾理华,翟超群.播期和移栽密度对两个粳稻品种稻米品质的影响[J].上海农业科技,2008(02):40-42.
- [4] 马文菊.影响稻米品质的因素及对策[J].农业科技与装备,2009(4):8-10.
- [5] 吴春赞,叶定池,林华,等.栽插密度对水稻产量及品质的影响[J].中国农学通报,2005,21(9):190-205.
- [6] 杨化龙,杨泽敏,卢碧林.生态环境对稻米品质的影响[J].湖北农业科学,2001,(6):14-16.
- [7] 王百灵,张文忠,商全玉,等.不同收获时期对超级稻沈农O14主要稻米品质影响[J].北方水稻,2009,39(3):7-9.
- [8] 姜萍,杨占烈,余显权.不同收获时期对稻米品质的影响[J].贵州农业科学,2006,34(1):62-63.
- [9] 苗得雨,魏玉光,贺海生.不同收获时期和收获方式对水稻碾米品质和产量的影响[J].北方水稻,2007(4):25-27.
- [10] 郭咏梅,高鹏旭,赵春华,等.水、旱栽培条件下稻米品质性状比较研究[J].西南农业学报,2009,22(4):905-909.
- [11] 武立权.水分供应与稻米品质及产量性状关系的研究[D].合肥:安徽农业大学,2004.
- [12] 吴春艳,陈义,许育新,等.长期定位试验中施肥对稻米品质的影响[J].浙江农业学报,2008,20(4):256-260.
- [13] 罗明,张洪程,戴其根,等.施氮对稻米品质形成的影响研究进展[J].陕西农业科学,2004(5):49-51.
- [14] 占新春,周桂香,吴爽,等.施氮量与栽插密度对丰两优1号稻米品质的影响[J].杂交水稻,2006,21(6):66-68.
- [15] 吉志军.稻米品质形成对氮素穗肥的响应及生理机制[D].南京:南京农业大学,2004.
- [16] 罗新宁.钾肥对水稻品质和产量的影响[D].四川雅安:四川农业大学,2003.
- [17] 常二华.根系化学讯号与稻米品质的关系及其调控技术[D].扬州:扬州大学农学院,2008.
- [18] 陶其骥,罗奇祥,刘光荣,等.施钾对改善作物产品品质的效果[J].江西农业学报,1999,11(3):29-34.
- [19] 张甲,谢必武,晏承兴,等.强化栽培条件下施肥对杂交水稻主要米质性状的影响[J].杂交水稻,2008,23(3):57-62.
- [20] 张三元,等.有机栽培环境对水稻产量构成及稻米品质的影响[J].吉林农业科学,2005,30(2):13-16,20.
- [21] 金京德,张三元,周舰,等.水稻栽培环境及氮肥用量对稻米品质的影响[J].吉林农业科学,2004,29(4):3-5,11.
- [22] 顾丽.长期与短期秸秆还田后稻米品质的差异性变化研究[D].扬州:扬州大学农学院,2008.
- [23] 刘世平,聂新涛,戴其根,等.免耕套种与秸秆还田对水稻生长和稻米品质的影响[J].中国水稻科学,2007,21(1):71-76.
- [24] 徐春梅,王丹英,邵国胜,等.稻草覆盖马铃薯茬对后季水稻生长、产量及品质影响[J].中国稻米,2008(2):54-57.
- [25] 全国明,章家恩,杨军,等.稻鸭共作对稻米品质的影响[J].生态学报,2008,28(7):3475-3483.
- [26] 甄若宏,王强盛,何加骏,等.稻鸭共作对水稻产量和品质的影响[J].农业现代化研究,2008,29(5):615-617.
- [27] 王强盛,黄丕生,甄若宏,等.稻鸭共作对稻田营养生态及稻米品质的影响[J].应用生态学报,2004,15(4):639-645.
- [28] 王淑彬.稻田水旱轮作效应及其作用机理研究[D].南昌:江西农业大学硕士学位论文,2002.