

灌浆阶段低温对寒地水稻碾米及外观品质的影响^{*}

王连敏¹, 王立志¹, 李忠杰¹, 王春艳¹, 刘 功¹, 杨新春²

(1. 黑龙江省农科院栽培所, 哈尔滨 150086; 2. 黑龙江省农科院绥化农科所, 绥化 152052)

摘要: 本研究对 4 个水稻品种(系)于灌浆期进行比常温低 5℃ 的处理, 结果表明: 碾米品质及外观品质都有不同程度的变化, 品种不同, 品质变化的幅度也不同。整精米率和垩白大小、垩白米率受低温的影响较大。

关键词: 水稻; 低温; 品质; 子粒灌浆

中图分类号: S 511.01 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-2767(2005)06-0001-04

Effect of Low Temperature during Grain Filling Stage on Milling and Appearance Quality of Rice in Cold Region

WANG Lian-min¹, WANG Li-zhi¹, LI Zhong-jie¹, WANG Chun-yan¹,
LIU Gong¹, YANG Xin-chun²

(1. Crop Tillage and Cultivation Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086; 2. Suihua Agricultural Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Suihua 152052)

Abstract: Four rice varieties (lines) were treated under low temperature during grain filling stage in phytotron. The experiment result indicated that the milling and appearance quality changed under low temperature. The head yield, chalk size and chalk rice rate were greatly affected by low temperature.

Key words: rice; low temperature; quality; grain filling

我国栽培水稻历史悠久, 为世界稻米生产和消费大国。水稻栽培面积占粮食作物种植面积的 1/3, 产量占粮食总量的近一半, 人均年消费稻米 150 kg 以上。因而稻米产量的高低及品质优劣与稻农的收入和人们的生活息息相关。随着人们生活水平的不断提高, 对稻米品质的要求也就越来越高。黑龙江省是寒地优质粳稻主产区, 也是受寒地气候影响最严重的地区。温度是影响这一地区水稻生产的主要气象因子, 尤其是水稻灌浆期的温度对产量和品质影响较大。本研究旨在通过水稻灌浆期进行低温处理探讨稻米外观及碾米品质的变化。

1 材料与方法

1.1 供试水稻品种(系)

试验品种(系)为富士光、垦稻 10 号、哈 352、空育 131。

1.2 试验方法

将选用的水稻品种(系)通过早育苗的方式育苗, 于 4 月 20 日播种, 并于 6 月 1 日移栽至直径为 33 cm 的塑料盆内。施磷酸二铵 1 g/盆、硫酸铵 2 g/盆、硫酸钾 1 g/盆。分蘖期和孕穗期分别施硫酸铵 1 g/盆。从水稻开花开始, 进行温度处理。收获后分析各品种及处理的碾米及外观品质。

* 收稿日期: 2005-07-21

基金项目: 黑龙江省自然科学基金项目(C0230); 黑龙江省博士科研启动金资助项目

第一作者简介: 王连敏(1957-), 男, 内蒙古通辽市开鲁县人, 博士, 研究员, 从事作物栽培生理研究。

1.3 温度处理

从水稻开花后的 0、5、10、15 d 开始,各品种分别进行 5、10、15 d 的低温(比 ck 低 5℃)处理,直到开花后 20 d 结束。试验在黑龙江省农科院人工气候室内进行。

1.4 稻米品质分析的执行标准

执行的标准是 NY/T83—1988。

2 结果与分析

2.1 不同水稻品种的碾米及外观品质

稻米的糙米率和精米率两项指标变幅不大(变异幅度分别在 80.8%~83.0%和 72.7%~74.7%之间),因为糙米率和精米率的高低主要与稻米粒的大小、稻米的饱满程度、谷壳和糠层厚度有关。由于品种之间的这种差异较小,所以糙米率、精米率的变幅也较小。整精米率在品种间变幅较大(58.3%~70.6%),同一品种不同年份间也有较大差异。从供试水稻品种(系)看,稻米粒形基本是短粗形的,长宽比平均是 1.9,变幅在 1.6~2.2 之间。从表 1 中看出米粒的平均垳白大小为 3.8%,变幅在 2.9%~4.8%之间。垳白米率平均为 4.5%,变幅在 2.5%~7.5%之间。

供试品种的碾米及外观品质存在着差异。空育 131 的糙米率、精米率及整精米率比其它品种高,而

子粒的长宽比(1.6)低。在供试的品种中,空育 131 属早熟品种,因此,成熟状况相对较好,也是其碾米品质较高的原因之一。空育 131 和富士光的垳白大小较另外两个品种(系)大,而垳白米率则相对较小。垳白度 4 个品种(系)无明显差异。

表 1 水稻不同品种(系)的碾米及外观品质

项目	垦稻 10 号	哈 352	富士光	空育 131
糙米率(%)	81.4	80.8	82.3	83.0
精米率(%)	73.3	72.7	74.0	74.7
整精米率(%)	69.5	63.8	58.3	70.6
粒长(mm)	5.3	6.0	5.3	4.9
粒宽(mm)	2.8	2.8	2.9	3.0
长/宽	1.9	2.2	1.8	1.6
垳白大小(%)	3.6	2.9	4.8	4.2
垳白米率(%)	5.0	7.5	3.0	2.5
垳白度(%)	0.2	0.2	0.1	0.1

2.2 温度对水稻碾米及外观品质的影响

灌浆阶段是水稻生长发育的重要时期,也是经济产量形成的关键时期。此时的内外条件不仅影响水稻的产量,同时对水稻品质也有影响。寒地水稻最敏感的环境因素是温度,温度的高低对稻米品质影响很大。

表 2 垦稻 10 号碾米及外观品质的分析结果

处理方式	糙米率(%)	精米率(%)	整精米率(%)	粒长(mm)	粒宽(mm)	长/宽	垳白大小(%)	垳白米率(%)	垳白度(%)
ck	81.4	73.3	69.5	5.3	2.8	1.9	3.6	5	0.2
0-10	78.5	70.6	61.9	5.4	2.8	1.9	4.8	2.5	0.1
5-10	80.5	72.4	65	5.4	2.9	1.9	3.6	2	0.1
5-15	78.7	70.9	63.8	5.4	2.8	1.9	4.2	2.5	0.1
5-20	79.7	71.7	64.4	5.5	2.8	2	3.6	4	0.1
10-15	81.7	73.5	65.9	5.6	2.8	2	3.6	2	0.1
10-20	81.7	73.6	67.8	5.4	2.8	1.9	7.1	1	0.1

注:0-10 中“-”前面的数字(开花后的天数)代表低温处理开始的时间,后面的数字代表低温处理的时间长度(d),同下。

表 3 哈 352 碾米及外观品质的分析结果

处理方式	糙米率(%)	精米率(%)	整精米率(%)	粒长(mm)	粒宽(mm)	长/宽	垳白大小(%)	垳白米率(%)	垳白度(%)
ck	80.8	72.7	63.8	6	2.8	2.2	2.9	7.5	0.2
0-10	79	71.1	62.3	5.9	2.8	2.1	3.4	9.5	0.3
5-10	81.2	73.1	63.5	6	2.8	2.1	4.3	10	0.4
5-15	80.8	72.7	63	6	2.8	2.2	4.6	17.5	0.8
5-20	81.2	73	60.6	6.1	2.8	2.2	4.3	16	0.7

从碾米品质结果(表 2~5)可以看出,随着低温处理时间长度的增加,糙米率、精米率及整精米率均

有降低的趋势。低温处理对碾米品质的影响随子粒灌浆时期向后推移,表现出下降的趋势。也就是

表 4 富士光碾米及外观品质的分析结果

处理方式	糙米率 (%)	精米率 (%)	整精米率 (%)	粒长 (mm)	粒宽 (mm)	长/宽	垩白大小 (%)	垩白米率 (%)	垩白度 (%)
ck	82.3	74	58.3	5.3	2.9	1.8	4.8	3	0.1
0-10	81.5	73.4	58.5	5.3	2.9	1.8	6	2.5	0.1
5-10	82.2	74	62.9	5.3	2.9	1.8	7.1	1	0.1
5-15	81.5	73.3	65.4	5.4	2.8	1.9	5.4	1.5	0.1
5-20	82.3	74	52.5	5.3	3	1.8	5.4	1.5	0.1
10-15	82	73.8	64.6	5.3	3	1.8	7.1	1	0.1
10-20	82.4	74.1	58	5.3	2.9	1.8	3.6	2	0.1

表 5 空育 131 碾米及外观品质的分析结果

处理方式	糙米率 (%)	精米率 (%)	整精米率 (%)	粒长 (mm)	粒宽 (mm)	长/宽	垩白大小 (%)	垩白米率 (%)	垩白度 (%)
ck	83	74.7	70.6	4.9	3	1.6	4.2	2.5	0.1
0-5	81.6	73.4	71	4.9	3	1.6	3.6	2	-0.1
0-10	80.6	72.6	65.5	4.9	2.9	1.7	0	0	0
0-15	81.4	73.3	65.7	4.9	3	1.7	0	0	0
5-10	82.2	74	64.8	4.9	3	1.6	0	0	0
5-15	82.5	74.2	72.6	4.8	2.9	1.6	3	2.5	0.1
5-20	82.7	74.5	67.7	4.9	2.9	1.7	0	0	0
10-15	82.7	74.5	69.3	4.9	3	1.6	7.1	1	0.1
10-20	83.4	75.1	70.4	4.9	3	1.6	0	0	0
15-20	82.7	74.5	72	4.9	3	1.6	0	0	0

说,距离开花期越远的低温对水稻碾米及外观品质的影响越小(见图)。在碾米品质的三个因素中,整精米率受温度变化的影响较大。特别是富士光的糙米率和精米率在各种温度条件下变化不大,而整精米率随低温处理时间长度的增加而下降。垦稻 10

号碾米品质的各项指标表现同样的规律,即同一处理时间长度,处理时间越早,碾米品质越低。哈 352 与垦稻 10 号有相似的变化规律。空育 131 糙米率和精米率与整精米率的变化趋势相同。整精米率的变化是同一处理时间长度条件下,开花后 10 d 内低

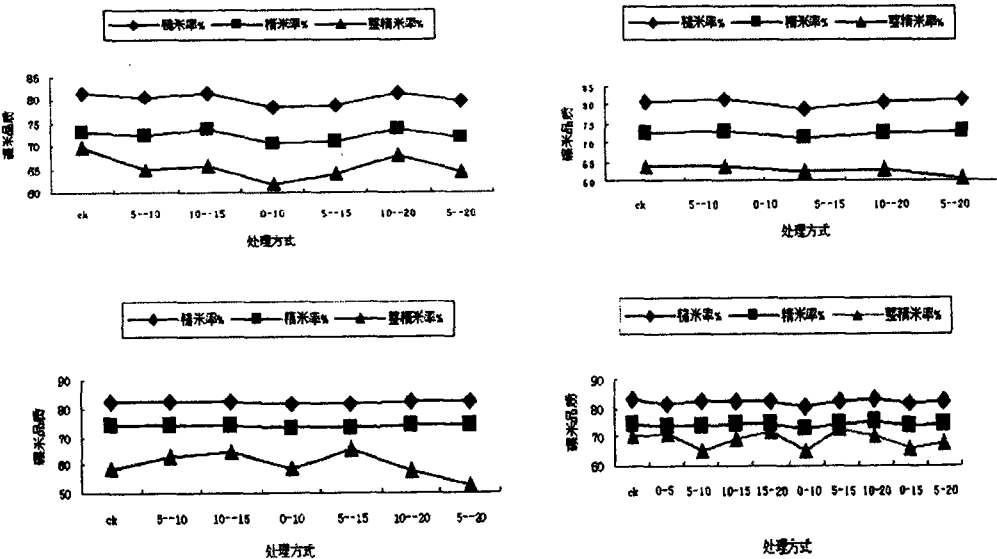


图 不同品种(系)的碾米品质与温度的关系

温处理最低,而后的处理逐渐增加。

在垩白大小、垩白米率和垩白度方面,垩白度是最稳定的因素,温度处理对垩白度的影响最小。温度对垩白大小及垩白米率的影响,不同的品种反映有差别,垦稻10号垩白大小随处理时间的延长有增加的趋势,垩白米率则因低温处理而降低。哈352的垩白大小及垩白米率都因低温处理而提高,尤其是垩白米率提高的幅度较大。富士光的垩白米率总体上以低温处理垩白米率也降低,处理时间延长垩白米率有增加的趋势,垩白大小则因低温处理而有所增加。当低温处理时间长度达10d以上,垩白大小又有所下降。而空育131的垩白大小及垩白米率除了开花后10d经过低温5d的处理(10~15)较对照高外,其余处理的垩白大小及垩白米率均明显低于对照。

3 讨论与结论

寒地水稻生产中的主要环境障碍因素是温度。温度不仅影响品种遗传潜力的表达,致使产量降低,同时还影响产品的质量。温度对产量和品质的影响有时是同向的,如何协调温度对产量和品质影响的关系,对提高水稻产量,改善稻米品质意义重大。

水稻是我国种植面积最大,单产水平最高和总产最多的作物,也是人均消费量最大的作物。通常我们所讲的稻米品质主要包括碾米品质、外观品质、食味品质、蒸煮品质和营养品质。稻米的品质既受遗传因素影响也受环境因素制约,环境条件对稻米品质的影响是通过影响稻株和颖果的生理过程而发挥作用的。环境因素中,温度对稻米品质的影响起决定性作用。如:温度对垩白的调控作用是通过影响稻株光合作用积累运转,颖果中代谢酶活性、以及胚乳细胞发育和淀粉体的充实等生理过程实现的;温度对直链淀粉的调控作用是通过影响胚乳细胞中RNA转录或转录后加工实现的^[1~3]。

碾米品质主要包括糙米率、精米率和整精米率。它与子粒灌浆结实关系密切,子粒充实度高,秕粒率

低,碾米品质就高,否则反之。李森(1989)^[4]的研究认为,水稻灌浆前期平均气温在26℃以上,或低于21℃,光照不足,会使多数品种稻米的糙米率和精米率降低1%~3%,整精米率减少3%~10%,严重者达10%以上。本试验结果也证明,在低温条件下,不同水稻品种的碾米品质具有不同程度的下降。并以整精米率下降的幅度最大。

不同的种植地区,不同的栽培条件对稻米的外观形状、糙米率、精米率影响不大。但对整精米率,垩白大小和垩白米率及直链淀粉、蛋白质的影响较大。直链淀粉含量的改变又直接影响到整精米率的高低,这主要由于生态环境的改变直接影响到稻米直链淀粉和蛋白质的合成及稻米的成熟度,从而造成了垩白增加,整精米率降低等同一品种间米质的较大差异。垩白普遍存在于我省种植的水稻中,个别的品种垩白面积较大,垩白米率较高,米粒的光泽和透明度不好,这些都直接影响了稻米的外观品质及商品价值。所以说应把消除或减少稻米垩白作为改进稻米外观品质的主攻目标。虽然稻米垩白的存在及程度与栽培管理及生态环境有关,但更主要的是受自身的遗传因素决定,某些无垩白的品种,无论在什么条件下均表现为无垩白,这就说明了只有通过育种选育出无垩白的品种,才有可能减少或消除稻米垩白的目的。而垩白的消失或减少不但能提高水稻的碾米品质,使糙米率、精米率、整精米率得以提高,而且将直接提高水稻的商品价值,满足市场的需要。

参考文献:

- [1] 周德翼,张嵩午,高如嵩,等. 稻米综合品质与结实期气象因子的关系研究[J]. 西北农业大学学报,1994,22(2):6-9.
- [2] 贾志宽,高如嵩,张嵩午,等. 中国稻米垩白形成的地域分异规律之初步研究[J]. 中国水稻科学,1992,6(4):159-164.
- [3] 程方民,张嵩午. 水稻子粒灌浆过程中稻米品质动态变化及温度影响效应[J]. 浙江大学学报(农业与生命科学版),1999,25(4):347-350.
- [4] 李林,沙国栋,陆景淮. 水稻灌浆期温光因子对稻米品质的影响[J]. 中国农业气象,1989,(3):33-38.

欢迎订阅 2006 年《黑龙江农业科学》

《黑龙江农业科学》是黑龙江省农业科学院主办的综合性学术期刊,是全国优秀期刊、黑龙江省优秀期刊、“中国期刊方阵”期刊、《中国核心期刊(遴选)数据库》收录期刊等。主要报道作物育种、耕作栽培、植物保护、土壤肥料、植物生理、畜牧兽医等方面以黑龙江省为主,其他省区为辅的最新农业科研成果、科学技术、发展趋势以及新产品、新品种等。设有科研报告、实用技术、调查总结、专题综述、品种选育、国内外科技动态、科技简讯、农业信息等栏目以及各类广告业务宣传。本刊发行面广,读者群大:农业科研工作者、农业院校师生、国营农场及各农业技术推广部门的科技人员、管理干部和广大农民群众等。

本刊为国际大十六开本,彩色四封,64页,双月刊,刊号:ISSN1002-2767,CN23-1204/S.邮发代号14-61,单月10日出版,每期定价8.00元,全年48.00元。全国各地邮局(所)均可订阅。漏订者可汇款至本刊编辑部补订(不另收邮费)。

地址:哈尔滨市南岗区学府路368号《黑龙江农业科学》编辑部

电话:0451-86668373 E-mail:nykx13579@sina.com 邮编:150086