

低温对黑龙江省不同水稻品种穗颖花数和结实率的影响

张振宇¹, 胡远富², 党 姝¹, 徐希德¹

(1. 北大荒垦丰种业股份有限公司, 黑龙江 哈尔滨 150001; 2. 黑龙江省农垦总局 牡丹江农业科学研究所, 黑龙江 密山 158308)

摘要:为解决寒地水稻低温冷害问题,在人工模拟冷害条件下,调查水稻的每穗颖花数和结实率,研究黑龙江省不同基因型水稻品种抵抗冷害差异。结果表明:不同冷害处理条件影响不同水稻品种的每穗颖花数和结实率,随着处理温度的提高,颖花数均有一定程度的增加。3种冷害温度处理下,若水稻品种的每穗颖花数较多,其结实率均较低,说明库容大的水稻品种较易受到低温冷害的影响,进而影响水稻的最终产量。

关键词:水稻;低温;颖花数;结实率

中图分类号:S511 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2016)08-0032-03 **DOI:**10.11942/j.issn1002-2767.2016.08.0032

水稻是世界上 60% 以上人口的主要口粮,世界上至少有 95 个国家种植水稻,其中亚洲稻米消费占全世界的 90%^[1]。近年来全球气候剧烈变化,极端天气发生机率明显上升。我国东北三省夏季低温冷害发生较为频繁,而黑龙江省位于我国最北部,夏季低温冷害的发生频率和危害程度在东北地区都是最严重的,温度因素显著限制作物生长。低温冷害是指农业作物在生育生长期遭受低于其生长发育所需的环境温度从而导致农作物减产的自然灾害^[2]。其对作物的主要影响表现为作物生长缓慢,发育期延迟,甚至在霜前不能正常成熟;或是在生殖生长期遭受短期异常低温,使生殖器官生理机能遭到破坏,致使颖花不育,籽粒空瘪,从而导致产量降低,品质下降^[3]。本试验针对影响黑龙江省水稻生产的低温冷害问题,研究黑龙江省 6 个水稻品种在冷害条件下总颖花数和结实率的变化,拟从低温冷害对水稻生理机制及其遗传基础入手,进一步探讨冷害造成寒地水稻减产与品质变化的原因。

1 材料与方法

1.1 材料

供试品种为龙粳 21、龙粳 31、龙粳 40、三江 1

号、富合 2 号、空育 131。试验水田土为黑龙江省第三积温带水稻白浆土,地力中等,松花江水灌溉。

1.2 方法

1.2.1 试验设计 试验于 2015 年在佳木斯水稻育种站进行。采用早育苗插秧栽培,移栽行穴距规格为 30 cm×13.3 cm,每穴 1 苗。生产上引起水稻孕穗期不受精的短期低温处理的临界温度为发生不受精的起始温度在 18~20℃。采取中期深冷水灌溉方法模拟冷害环境条件,本试验设 3 个水温控制处理区,即 T1:18℃,T2:19℃,T3:20℃模拟冷害条件。处理区中心位置安放 1 个感温探头,与电子控制器连接。7 月 6 日开始将混水池的冷水按水稻栽培垄向进行灌溉,低温处理 15 d 后恢复正常灌溉管理。

1.2.2 测定项目及方法 水稻成熟后,采用全国水稻品种抗冷性鉴定协作组的标准进行鉴定评价。统计分析及作图应用 Excel Windows 2010。

2 结果与分析

2.1 不同温度条件对不同水稻品种每穗颖花数的影响

分析三种温度条件对不同水稻品种每穗颖花数影响(见图 1)可以看出,不同水稻品种的颖花数随处理温度的提高呈增大趋势,其中龙粳 31 在三种温度处理下的颖花数均高于其它水稻品种。随着温度的增加,龙粳 21 和空育 131 的颖花数增幅较大,分别达到 20.3% 和 16.8%,三江 1 号、富合 2 号和龙粳 31 的增幅居中,分别为 10.3%、12.7% 和 13.1%,龙粳 40 的增幅最少,仅为 6.7%。

收稿日期:2016-07-07

第一作者简介:张振宇(1982-),男,山东省潍坊市人,博士,助理研究员,从事水稻育种研究。E-mail:zhangzhenyu1982@126.com。

通讯作者:胡远富(1962-),男,辽宁省丹东市人,学士,高级农艺师,从事水稻育种研究。E-mail:huyuanfu5070286@163.com。

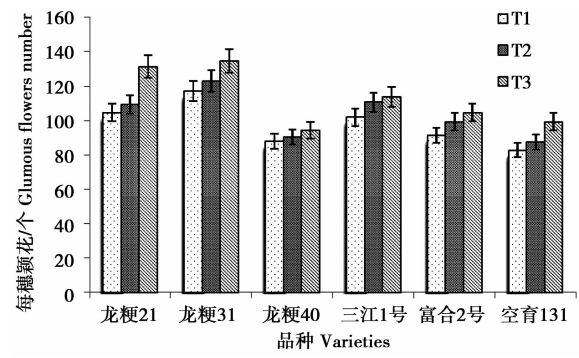


图 1 三种温度条件对不同水稻品种颖花数影响

Fig. 1 Effect of three temperatures on the total number of glumes of different rice varieties

2.2 不同温度条件对不同水稻品种结实率的影响

由图 2 可看出,低温处理后,随着温度的降低,不同水稻品种的结实率明显降低,降低幅度因品种和低温处理温度高低有较大差异。模拟冷害温度在 18 ℃和 19 ℃时龙梗 31 结实率最低,仅为 15.4%和 31.1%;富合 2 号结实率最高,达到 58.7%和 88.3%。温度达到 20 ℃时,对龙梗 21、龙梗 31 和三江 1 号结实率影响较大,结实率依次为 70.7%、63.9%和 77.2%;而对龙梗 40、富合 2 号和空育 131 结实率的影响较小,分别为 92.6%、92.7%和 92.0%。结果表明不同冷害处理条件

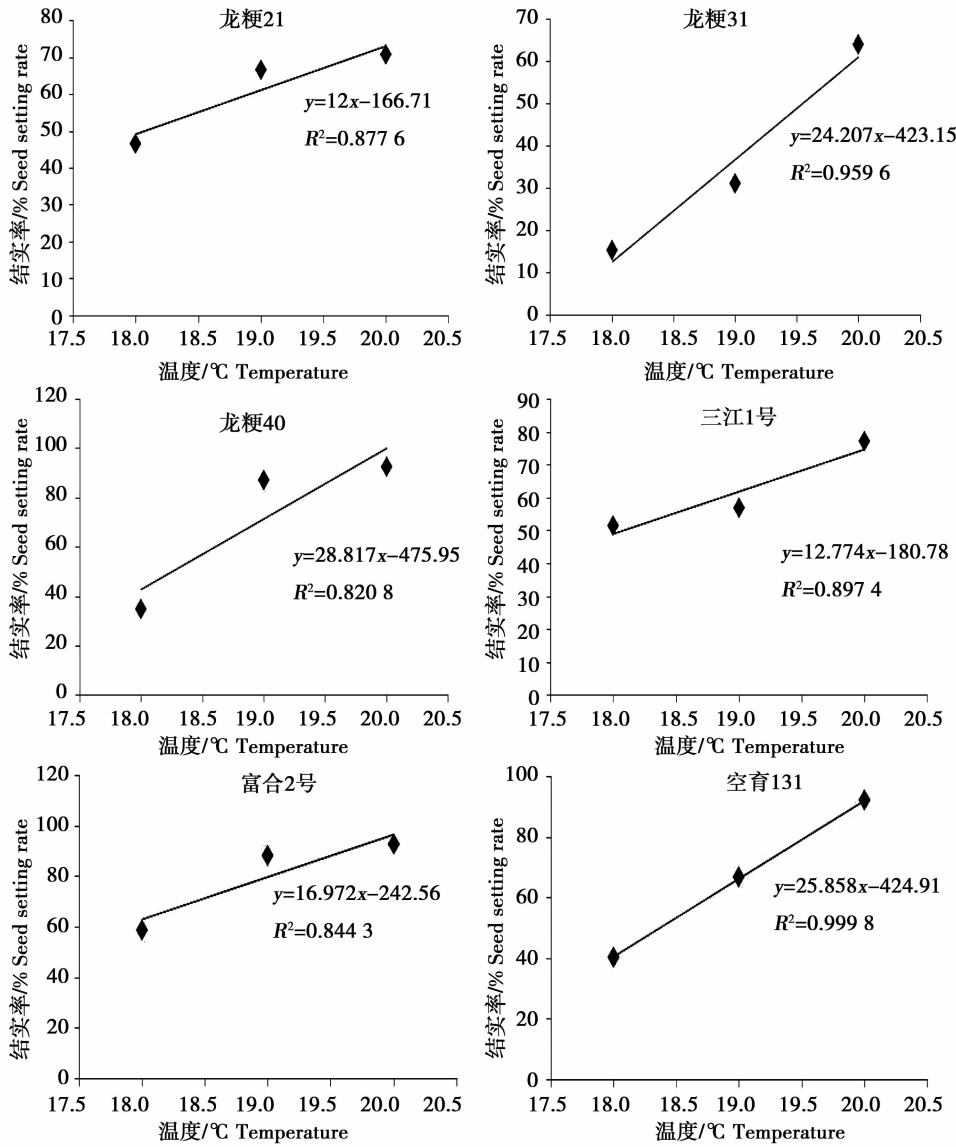


图 2 三种温度条件对不同水稻品种结实率的影响

Fig. 2 Effect of three temperatures on the seed setting rate of different rice varieties

影响水稻的结实率,结实率随着处理温度的增加均有一定程度的提高。三种冷害温度处理下,龙粳 31 的结实率均较低,说明龙粳 31 较易受到低温冷害的影响,进而影响水稻的最终产量。不同水稻品种抵御低温的能力不同,颖花数量大,低温条件下其结实率相对较低。可能与温度对水稻颖花结实具有一定的后效作用有关,即同样已开花的颖花在经历低温后其发育也会受到影响。

3 结论与讨论

姜伟平等认为温度是影响每穗颖花数的主要气象因子^[4]。黑龙江省 8-9 月的气温是能否发生冷害的关键。此阶段如果气温正常或稍高,即使前期水稻生育稍迟缓,也能正常成熟;相反,如果气温低于平年,即将遭受不同程度的延迟型冷害,或障碍型冷害。遭遇延迟型冷害后,水稻穗上部颖花即使受精结实,穗下部颖花的开花、受精、灌浆均会受到严重影响,造成空瘪粒多,粒重低,不仅减产,且米质不良。障碍型冷害主要是在孕穗期遇到低于幼穗发育的临界温度 17℃,抽穗开花期低于 20℃。如 1971 年黑龙江省汤原县汤旺乡金星村,大面积生产田不结实率达 80%,单产仅 1 500 kg·hm⁻²。黑河地区 1976 年 7 月 24-29 日,平均气温由 25℃骤降至 13℃,连续 6 日的平均气温为 16.7℃,不孕粒率高达 50.5%^[2]。

水稻产生障碍型冷害,穗是低温的敏感部位,其中花药是直接感受低温影响结实的器官,在一个穗上对低温反映也不同。障碍型冷害的敏感时期是小孢子形成初期,从水稻生育进程来看,减数分裂期与小孢子形成初期相距只有 1 d 左右^[5]。对玉亭研究结果证明温度是影响水稻颖花发育过

程的主要环境因子^[6],小孢子阶段遭遇低温可导致花粉败育,花粉粒畸形,花药不能开裂,从而影响水稻结实。低温对作物生育的影响在不同作物之间,同种作物的不同基因型之间都存在较大的差异^[7]。

本文用冷水灌溉的方法模拟水稻抽穗开花期遭遇障碍型冷害,分析每穗颖花数和结实率变化反映,研究水稻不同基因型间的抗性差异。结果表明,不同冷害处理条件显著影响不同水稻品种的每穗颖花数和结实率,随着处理温度的增加,颖花数均有不同程度的提高。随着温度的提高,不同水稻品种的结实率均呈现上升趋势。三种冷害温度处理下,若水稻品种的每穗颖花数较多,其结实率均较低,说明库容大的水稻品种较易受到低温冷害的影响,进而影响水稻的最终产量。此结论可为水稻作物育种工作者进行抗性育种提供科学研究基础。

参考文献:

- [1] IRRI. Rice almanac: Source book for the most important economic activity on earth 3rd edn[M]. CABI Publishing, Oxon, UK, 2002.
- [2] 张矢,徐一戎.寒地稻作[M].哈尔滨:黑龙江科技出版社,1990:400-411.
- [3] 徐庆华.黑龙江省自然地理[M].哈尔滨:黑龙江教育出版社,1992:125-126.
- [4] 姜伟平,孙永飞.温度对水稻每穗颖花数的影响[J].浙江农业学报,2005,17(2):101-105.
- [5] 王连敏.寒地水稻耐冷基础的研究——小孢子阶段低温对水稻结实的影响[J].中国农业气象,1997,18(4):10-11.
- [6] 对玉亭.东北地区作物冷害的研究[J].气象学报,1983,41(3):313-321.
- [7] 王书裕.农作物冷害的研究[M].北京:气象出版社,1995:97-107.

Effect of Low Temperature on Glumous Flowers and Seed Setting Rate of Different Rice Varieties of Heilongjiang Provice

ZHANG Zhen-yu¹, HU Yuan-fu², DANG Shu¹, XU Xi-de¹

(1. Beidahuang Kenfeng Seed Industry Limited Company, Harbin, Heilongjiang 150001;
2. Mudanjiang Agricultural Science Research Institute of Heilongjiang Province Agricultural Reclamation Administration, Mishan, Heilongjiang 158308)

Abstract: In order to solve the problem of chilling damages of cold rice, effect of low temperature on different genotypes rice varieties in Heilongjiang province was investigated, total number of glumous flower and seed setting rate in artificial chilling conditions were analyzed. The results showed that the total number of glumous flowers were increased with the temperature rising, different chilling conditions affect the total number of glumous flower and seed setting rate. If the total number of glumous flower was more, the seed setting rate was lower in three kinds of chilling temperature treatment. It was suggested that the effect of large capacity of rice varieties were more susceptible to chilling injury, and then affect the final yield of rice.

Keywords: rice; low temperature; glumous flower; seed setting rate