

# 黑龙江省部分水稻品种孕穗期抗冷性鉴定与筛选

刘乃生<sup>1,2</sup>, 宋成艳<sup>2</sup>, 王桂玲<sup>2</sup>, 周雪松<sup>2</sup>

(1. 东北农业大学, 黑龙江 哈尔滨 150086; 2. 黑龙江省农业科学院 佳木斯水稻研究所, 黑龙江 佳木斯 154026)

**摘要:**通过对 2006~2009 年黑龙江省部分水稻品种孕穗期抗冷性进行鉴定, 筛选出水稻孕穗期抗冷性 1 级材料 53 份, 2 级材料 101 份, 其中与丰产性结合较好的材料 19 份, 与抗病性结合较好的材料 27 份, 与优质性结合较好的材料 6 份, 特种稻材料 16 份, 审定水稻品种 17 个, 2008~2010 年累计应用面积达到 129.4 万  $\text{hm}^2$ , 为生产应用提供了科学依据, 为育种者提供耐寒抗源。

**关键词:**水稻; 孕穗期; 抗冷性; 鉴定

**中图分类号:** S511.034

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1002-2767(2011)08-0001-04

世界有 1 500 万  $\text{hm}^2$  以上的水稻受到低温威胁, 有 24 个国家存在严重的水稻低温冷害问题, 尤以日本、朝鲜和中国的东北稻区为甚<sup>[1]</sup>。在中国, 每年因低温冷害使稻谷减产 30 亿~50 亿  $\text{kg}$ <sup>[2]</sup>。黑龙江省地处  $\text{N}43^\circ\sim53^\circ$ , 为我国乃至世界最北部寒冷稻作区, 水稻生育季节 6~8 月份日平均气温仅为  $17.6^\circ\text{C}$ , 日照长, 昼夜温差大, 雨热同季, 水资源丰富, 形成了特定的寒地生态区<sup>[3]</sup>。三江平原为典型代表, 也是粳稻主产区。低温冷害是影响水稻产量的主要气候因素, 发生频繁并具有一定的群发性和周期性, 成为水稻生产不稳定的重要原因。分析黑龙江省建国以来粮食单产变化, 发现几次单产大幅度降低的年份中有 60% 的年份是由于严重低温冷害造成的。如 1957、1969、1972、1976、1981、1993、2002 和 2003 年都是低温冷害年。20 世纪 70 年代以前, 黑龙江省平均每 3~4 a 发生一次低温冷害, 平均每次低温冷害年粮食作物总减产 25 亿~30 亿  $\text{kg}$ 。有效积温每减少  $100^\circ\text{C}$ , 生育期延迟 5 d 左右, 粮食减产 8%~10%。20 世纪 80 年代以后, 由于全球气候变暖, 特别是水稻早育稀植技术得以推广, 低温冷害危害较轻。21 世纪初, 冷害有加重的趋势, 2002、2003 年冷害连续发生。2009 年延迟性冷害和障碍性冷害均有发生。据不完全统计, 1909~2007 年, 黑龙江省共出现 30 次低温冷害<sup>[4]</sup>。解

决的办法除加强栽培措施外, 选用抗冷品种十分关键。现采用中期深冷水灌溉方法, 鉴定黑龙江省第三、四积温带水稻新品种孕穗期障碍型冷害抗性, 旨在为新品种的生产应用提供科学依据, 筛选一批抗冷资源材料, 为育种者提供新的抗源。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

2006~2009 年参加黑龙江省第三、四积温带区域试验和生产试验的新品种。每份用种 100 g。

### 1.2 试验设计

试验设处理区, 不设重复, 行长 3 m, 每个品种 1 行, 插秧方向与冷水流向一致。

试验品系均采用早育苗插秧栽培。4 月 18 日左右播种, 5 月 10 日本田施入尿素、磷酸二铵、硫酸钾分别为 100、100、100  $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$  作底肥, 开始泡田。7 d 后水整地, 整地后施丁草胺 1 500  $\text{mL}\cdot\text{hm}^{-2}$  封闭灭草。5 月 20 日移栽, 秧龄为 3 叶 1 心, 移栽规格为 30  $\text{cm}\times 10\text{ cm}$ , 每穴 3 株丛栽。秧苗返青后追施尿素 100  $\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。防除病虫草等均采常规管理。

### 1.3 鉴定方法

采用中期深冷水串灌方法。7 月 10 日在处理区选穗挂牌, 选穗标准为剑叶叶枕与倒二叶叶枕距离  $-4\sim 2\text{ cm}$ , 每品种选 10 穗挂牌。处理区选穗挂牌在 0.5 d 内完成。进行深冷水串灌。灌溉水采用自然水和地下水混合, 在混水池内进行, 水温控制在  $17.8^\circ\text{C}$ , 通过水泵, 将水抽到溢水池, 通过溢水池实现均匀灌溉, 使鉴定场圃水温达  $(18\pm 0.2)^\circ\text{C}$ , 水泵由田间水温直接控制, 当鉴定场圃水温大于  $18^\circ\text{C}$  时, 水泵自行开启工作。并采取昼

收稿日期: 2011-05-27

基金项目: “十一五” 国家科技支撑计划资助项目 (2007BAD65B); 黑龙江省科技厅资助项目 (GB06B104)

第一作者简介: 刘乃生 (1967-), 男, 黑龙江省宁安市人, 在读硕士, 副研究员, 从事水稻遗传育种及品种资源研究。E-mail: lns67@163.com。

灌夜停方法,8:00~18:00 进行处理,处理水深为 20 cm,处理 10 d。成熟后 9 月 10 日,将挂牌的稻穗采回进行考种,调查空壳率。

#### 1.4 评价方法

采用全国水稻品种抗冷性鉴定协作组调查标准。将抗冷性按空壳率分为 5 个级别:1 级在 10%以下,2 级 10%~20%,3 级 20%~30%,4 级 30%~40%,5 级 40%以上。

## 2 结果与分析

### 2.1 水稻孕穗期抗冷性鉴定

2006~2009 年对水稻孕穗期抗冷性进行鉴定,共鉴定材料 227 份(见表 1),抗冷性达到 1 级水平的材料 53 份,占鉴定材料的 23.3%,抗冷性达到 2 级水平的材料 101 份,占鉴定材料的 44.4%,抗冷性达到 3 级水平的材料 42 份,占鉴

表 1 2006~2009 年鉴定材料数量统计

鉴定年份	1 级	2 级	3 级	大于 3 级	合计
2006 年	0	12	9	4	25
2007 年	26	34	2	0	62
2008 年	25	42	6	5	78
2009 年	2	13	25	22	62
合计	53	101	42	31	227
比率/%	23.3	44.4	18.5	13.6	

定材料的 18.5%,抗冷性水平大于 3 级水平材料 31 份,占鉴定材料的 13.6%。可供育种者利用的材料达到 67.7%,拓宽了水稻孕穗期耐冷抗源。

### 2.2 水稻孕穗期抗冷性筛选

表 2 中的品系为 2006~2009 年孕穗期抗冷性筛选为 1 级的 42 份材料,其中,与丰产性结合较好的有 9 份:龙丰 K8、龙育 04-1465、农大 99D004、龙育 03-1804、龙育 05-158、龙花 01-806、龙花 02-030、鸡西 99-3 和龙花 00-835;与抗病性结合较好的有 15 份(见表 3):龙丰 04-681、龙育 05-158、龙花 00-446、天禾香 06-14、龙花 00-835、垦 04-1093、绥 04-6349、龙育 04-1523、鸡西 99-3、垦 04-549、龙组 01-4160、龙交 04-109、龙花 00-485、龙丰 05-191 和合选 04-112;与优质性结合较好的有 3 份:龙育 05-158、龙花 01-806 和龙花 00-485。特种稻材料 5 份:天禾香 06-14、农育香 03-189、金禾香 06-514、稼禾香 005 和稼禾香 004。已经通过黑龙江省审定的品种有:龙丰 K8(龙粳 22)、龙育 04-1465(龙粳 28)、农大 99D004(垦粳 2 号)、龙盾 00-240(龙盾 107)、龙育 03-1804(龙粳 26)、龙花 01-806(龙粳 25)、鸡西 99-3(鸡西稻 1 号)和龙组 01-4160(龙粳 32)。2008~2010 年生

表 2 2006~2009 年孕穗期抗冷性为 1 级的材料

品系	鉴定年份	田间空壳率/%	品系	鉴定年份	田间空壳率/%
龙丰 K8	2007	7.7	龙丰 04-681	2007	6.7
富佳 99-106	2007	8.8	龙育 03-1804	2007	8.1
建 A182	2008	5.2	龙育 05-158	2007	7.0
龙花 00-446	2007	7.9	龙花 01-806	2007	6.4
建 01-4-1	2007	9.2	空育 131	2007	6.1
天禾香 06-14	2007	8.7	荣田 8616	2007	9.7
合选 04-112	2007	6.8	建 0513-1	2007	9.9
龙育 03-381	2007	6.9	建 02-6	2007	8.8
龙育 04-1465	2007	9.6	农大 06019	2007	9.6
龙丰 05-191	2007	7.8	龙花 02-030	2007	6.6
绥 04-6349	2007	9.8	龙育 04-1523	2007	6.3
农育香 03-189	2007	8.3	鸡西 99-3	2007	7.6
农大 99D004	2007	9.4	稼禾香 005	2008	7.3
龙丰 06-71	2008	5.2	北 04-13	2008	6.3
垦 04-549	2008	6.9	佳川 101	2008	5.2
龙盾 00-240	2008	7.5	龙花 00-835	2008	9.9
垦 05-1366	2008	3.8	龙组 01-4160	2008	6.1
龙交 04-109	2008	3.8	龙花 00-485	2008	5.9
哈 03-031	2008	3.4	稼禾香 004	2008	5.3
金禾香 06-514	2008	6.9	垦 04-1093	2008	6.4
北 04-14	2008	8.7	垦 06-915	2008	9.0

表 3 人工接种抗病鉴定结果

品系	叶瘟	穗颈瘟	品系	叶瘟	穗颈瘟
龙丰 04-681	1	1	合选 04-112	3	1
龙育 05-158	1	1	垦粳 03-471	3	1
龙花 00-446	3	1	稼禾香 003	3	1
天禾香 06-14	3	1	天禾香 06-03	3	1
龙花 00-835	3	1	龙品 02011-2	3	1
垦 04-1093	3	1	龙交 04-2182	3	1
绥 04-6349	3	1	龙盾 02-242	3	1
龙育 04-1523	3	1	龙交 03-1333	3	1
鸡西 99-3	3	1	垦 05-795	3	1
垦 04-549	3	1	莲育 05-4	3	1
龙组 01-4160	3	1	莲育 06-134	3	1
龙交 04-109	3	1	龙丰 04-582	3	1
龙花 00-485	3	1	龙育 03-1126	1	1
龙丰 05-191	3	1			

表 4 为 2006~2009 年鉴定孕穗期抗冷性筛选为 2 级的 46 份材料,其中,与丰产性结合较好的有 10 份:龙盾 301-12、龙品 9811-1、龙交 03-1333、龙育 03-1126、龙品 02011-2、龙交 04-2182、龙花 01687、莲育 06-134(粘)、庆 07-09 和龙育 03-1789;与抗病性结合较好的有 12 份(见表 3):

垦粳 03-471、垦 05-795、稼禾香 003、天禾香 06-03、龙品 02011-2、龙交 04-2182、龙盾 02-242、龙交 03-1333、莲育 05-4、莲育 06-134、龙丰 04-582 和龙育 03-1126;与优质性结合较好的有 3 份:龙育 03-1126、龙花 01-687、庆 07-09。特种稻资源 11 份:天禾香 06-03、稼禾香 003、农育香 01-339、

表 4 2006~2009 年孕穗期抗冷性为 2 级的部分材料

品系	鉴定年份	田间空壳率/%	品系	鉴定年份	田间空壳率/%
龙盾 301-12	2006	13.9	垦 05-795	2007	12.9
龙品 9811-1	2006	14.7	莲育 05-4	2007	12.9
农育 9801	2006	14.4	农育香 01-339	2007	11.7
垦粳 02-393	2006	15.5	北香 05-1	2007	13.9
农大 04006	2006	15.6	苗系 918-3	2007	14.5
龙育 99-622	2006	16.4	龙盾 02-242	2007	12.3
龙交 03-1333	2006	13.2	龙花 01-687	2008	14.1
黑交 9901	2006	14.9	富尔 04-66	2008	14.4
龙育 03-1126	2006	17.1	龙丰 04-582	2008	10.1
龙品 9910	2007	12.8	莲育 06-134(粘)	2008	16.2
牡 2003-1575	2007	10.3	金禾香 06-167	2008	15.4
垦粳 03-471	2007	13.2	金禾香 06-146	2008	10.6
龙交 04-2147	2007	18.6	北香 06-1	2008	14.8
龙花 04-050	2007	17.5	绥糯 05-721(粘)	2008	12.9
天禾香 06-03	2007	11.1	龙交 05-4076(粘)	2008	12.6
绥新稻 8126	2007	11.5	盛昌香 06-0365	2008	14.2
垦 02—700	2007	15.1	龙育 05-951	2008	11.1
龙花 00290	2007	12.4	庆 07-09	2009	12.5
龙品 02011-2	2007	15.2	兴 06-16	2009	19.2
北 04-13	2007	10.3	育龙 06-130	2009	16.7
龙交 04-2182	2007	12.7	龙育 03-1789	2009	18.8
农大 05143	2007	13.5	龙育 04-1821	2009	10.0
稼禾香 003	2007	13.8			

北香 05-1、莲育 06-134、金禾香 06-167、金禾香 06-146、北香 06-1、绥糯 05-721(粘)、龙交 05-4076(粘)和盛昌香 06-0365。已经通过黑龙江省审定的品种:龙交 03-1333(龙粳 24)、建 02-6(三江 2 号)、龙育 03-1126(龙粳 20)、龙品 02011-2(龙粳 29)、龙交 04-2182(龙粳 27)、龙花 01-687(龙粳 31)、垦 02-700(垦稻 13)、垦粳 02-393(垦稻 18)和龙盾 02-242(龙盾 106)。2008~2010 年生产累计应用面积达到 62.5 万  $\text{hm}^2$ 。

### 3 结论与讨论

水稻是起源于热带的植物,喜温是其固有的遗传特性。由于不同品种的遗传背景不同,适宜的生态环境不同,因此对低温的反应也有差异<sup>[5-6]</sup>。尤其是在孕穗和开花阶段对温度的反应特别敏感,不适宜的温度可导致颖花败育,水稻品种间耐障碍型冷害存在差异<sup>[7]</sup>。通过 2006~2009 年的鉴定工作,筛选出水稻孕穗期抗冷性 1 级材料 53 份,2 级材料 101 份,其中与丰产性结合较好的材料 19 份,与抗病性结合较好的材料 27 份,与优质性结合较好的材料 6 份,特种稻材料 16 份,审定水稻品种 17 个,2008~2010 年生产累计应用面积达到 129.4 万  $\text{hm}^2$ ,为生产应用提供了科学依据,育种者可根据育种目标选择适合的耐寒抗源。这个鉴定是采用中期深冷水法,

在 18℃ 条件下获得的结果,但黑龙江省三江平原水稻孕穗期低温,不止 18℃,持续 4 d、15℃ 的低温在不同年份、不同地区均有发生可能性<sup>[7]</sup>,在黑龙江流域、兴凯湖附近,有些年份可以达到 13℃。因此在以往田间鉴定工作基础上,可以利用人工气候箱进一步鉴定在 15℃ 条件下的抗冷结果,对表现突出的材料进行耐冷 QTL 定位,为水稻耐冷基因遗传研究奠定工作基础,为育种者提供更为优秀的抗冷材料,使生产上应用的水稻品种抗冷性逐步提高,抵抗自然冷害能力逐步加强。

### 参考文献:

- [1] 高亮之,李林.水稻气象生态[M].北京:农业出版社,1992.
- [2] 刘建丰,徐立云.水稻耐冷性研究进展及前景[J].作物研究,1996,10(2):41-43.
- [3] 孙岩松,辛爱华,张淑华,等.寒地旱粳优质资源的筛选利用与创新[J].作物品种资源,1996(3):3-5.
- [4] 王连敏,曾宪国,王立志,等.黑龙江省水稻冷害 I 水稻冷害发生的时间规律[J].黑龙江农业科学,2009(1):12-14.
- [5] 王连敏,王立志,张国民,等.寒地水稻耐冷基础的研究 III 花期低温对水稻结实的影响[J].中国农业气象,1997(5):9-11.
- [6] 王连敏,王立志,王春艳,等.花期低温对寒地水稻小穗结实的影响[J].自然灾害学报,2004(3):92-95.
- [7] 王春艳,曾宪国,王连敏,等.黑龙江省水稻冷害 II 品种间耐障碍型冷害的差异[J].黑龙江农业科学,2009(2):20-22.

## Identification and Selection on the Cold Resistance of Some Rice Varieties at Their Booting Stage in Heilongjiang Province

LIU Nai-sheng<sup>1,2</sup>, SONG Cheng-yan<sup>2</sup>, WANG Gui-ling<sup>2</sup>, ZHOU Xue-song<sup>2</sup>

(1. Northeast Agricultural University, Harbin, Heilongjiang 150086; 2. Rice Research Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Jiamusi, Heilongjiang 154026)

**Abstract:** By the identification on the cold resistance of some rice varieties at their booting stage in Heilongjiang province during the period of 2006 and 2009, 53 first-grade and 101 second-grade materials of rice cold resistance at their booting stage were selected, in which 19 materials had a good combination with the yielding ability, 27 materials combine with the disease resistance well, 6 materials combine with the quality well, 16 materials about the special rice, and 17 rice varieties had been examined and approved. From 2008 to 2010, amount areas of the rice varieties applied had accumulated to the total number of 1 294 000  $\text{hm}^2$ , and it provided the scientific basis for the production application, and created the anti-cold rice resources for the plant breeder.

**Key words:** rice; booting stage; cold resistance; identification