

# 低温胁迫对粳型巨胚稻西巨胚一号种子萌发的影响

张荣萍<sup>1</sup>, 吉琼芳<sup>2</sup>

(1.西昌学院, 四川 西昌 615013; 2.凉山州农科所, 四川 西昌 615000)

**【摘要】**本文以粳型西巨胚1号为试验材料,研究了不同低温处理对种子萌发的影响。结果表明,随着低温胁迫温度的降低,巨胚稻种子萌发受抑制的程度增强。当胁迫温度达8℃及以下时,西巨胚1号的发芽率急剧下降,低温处理后幼芽不能很好恢复生长,死苗率高。50%死苗率和胁迫温度的拟合曲线结果表明粳型西巨胚1号种子萌发对低温冷害的最低耐受温度为9.4℃。

**【关键词】**低温胁迫; 巨胚稻; 种子萌发

**【中图分类号】**S511.2<sup>2</sup> **【文献标识码】**A **【文章编号】**1673-1891(2014)04-0005-03

巨胚稻是一种能生产高营养的功能性稻米<sup>[1,2]</sup>,随着人们对稻米品质和营养保健价值越来越重视,食疗同源的巨胚稻具有独特和潜在的经济利用价值和广泛的应用前景,是未来最具有竞争力的营养型稻米之一<sup>[3,4]</sup>。攀西高原稻区是四川优质粳稻的主产区。但由于海拔较高,苗期低温冷害频发,成为影响攀西高原稻区水稻生产中壮秧培育的重要影响因素<sup>[5]</sup>。而粳型巨胚稻在生产中存在发芽时间长、成苗率低、秧苗素质差等问题,所以如何提高粳型巨胚稻发芽成苗成为巨胚稻推广生产亟待解决的问题,目前有关巨胚稻的研究主要集中在遗传分析、品种选育、营养成分等方面<sup>[6-10]</sup>,而对粳型巨胚稻的耐冷性研究还相对薄弱。因此,本试验主要研究低温对粳型巨胚稻种子萌发的影响,旨在为生产上巨胚稻培育壮秧提供理论参考依据。

## 1 试验材料和方法

### 1.1 试验材料

以西昌学院选育的西巨胚一号为试验材料,以当地推广种植的常规粳稻品种合系22-2为对照,试验在西昌学院高原易盛泰和科技品牌人工气候室(B-5)、西昌学院高原及亚热带作物重点实验室中完成。

### 1.2 试验方法

选取健壮饱满的籽粒240粒,消毒浸种2d后,用蒸馏水冲洗数次。每处理、每重复均取50粒排放在铺有两层滤纸的12cm培养皿中,加入10mL的蒸馏水。分别置人工气候室4℃、6℃、8℃、10℃、24℃黑暗湿润发芽,处理3d,处理完毕后,立即移放于光照为1.5万 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ ,温度为24℃的条件下恢复生长。

### 1.3 测定项目及方法

1.3.1 发芽情况:每天观察记载种子萌发情况及发芽数,至发芽数不再增加为止,并计算发芽势、发芽率。

1.3.2 种子发芽形态指标:恢复生长3d后,分别从培养皿中随机选取10株幼苗,测量种子的芽长、芽鞘长和胚根长。

1.3.3 发芽成苗情况:恢复生长10d后,调查幼芽转绿苗情况,计算死苗率。

死苗率(%)=死苗数/出芽总粒数 $\times$ 100

## 1.4 数据分析

所测数据在Excel和spss11.0中进行处理和分

## 2 结果与分析

### 2.1 低温胁迫对巨胚稻发芽率和发芽势的影响

由表1可知,随着胁迫温度的降低,两个粳稻品种的发芽势和发芽率均呈不同程度的降低,且不同低温胁迫处理下西巨胚1号的种子发芽势和发芽率降幅均大于合系22-2。低温处理下合系22-2和西巨胚1号的发芽势分别比对照处理下降了49.30%~97.95%和60.19%~100%,差异均达极显著水平,8℃处理下西巨胚1号的发芽势就急剧下降,仅为8.4%。相关分析表明,发芽势与胁迫温度呈极显著正相关(相关系数 $r$ 为0.8848\*\*)。与对照相比,低温胁迫处理下合系22-2和西巨胚1号的发芽率分别下降了19.00%~85.67%和37.12%~97.21%,差异均达极显著水平;当温度低于8℃时,种子的萌发受到严重抑制,发芽率迅速降低,西巨胚1号的发芽率仅为34.1%,当温度低于4℃时,西巨胚1号种子的发芽率接近0。相关分析表明,发芽率与胁迫温度呈极显著正相关(相关系数 $r$ 为0.9485\*\*)。可见8℃及以下低温条件

收稿日期:2014-07-29

作者简介:张荣萍(1980-),女,云南建水人,博士研究生,讲师,主要从事作物栽培生理研究。

下巨胚稻种子萌发受阻。

表1 低温胁迫下粳稻的发芽势和发芽率

品种	发芽势 (%)					发芽率 (%)				
	24℃(对照)	10℃	8℃	6℃	4℃	24℃(对照)	10℃	8℃	6℃	4℃
西巨胚1号	63.3	25.2	8.4	2.3	0	89.7	56.4	34.1	18.8	2.5
合系22-2	78.1	39.6	29.7	11.4	1.6	92.1	74.6	50.6	36.7	13.2

## 2.2 低温胁迫对巨胚稻芽期一些形态指标的影响

低温胁迫下,两个粳稻品种的芽长、芽鞘长和胚根长均随着胁迫温度的降低而降低,与对照差异均达显著水平(表2、表3)。与对照相比,8℃处理下合系22-2和西巨胚1号芽长分别下降了47.37%和66.67%,芽鞘长分别下降了41.67%和75.00%,胚根长分别下降了40.74%和60.87%;6℃处理下合系22-2的芽长、芽鞘长和胚根长迅速下降,而西巨胚1号在6℃和4℃处理后种子不能恢复生长,出现了严重的烂秧现象。相关分析表明,芽长、芽鞘长和胚根长均与胁迫温度呈极显著正相关(相关系数 $r$ 分别为0.8236\*\*、0.8048\*\*和0.8379\*\*)。从不同品种来看,不同低温胁迫下,合系22-2芽长、芽鞘长和胚根长变化幅度较西巨胚1号小,表明芽期西巨胚1号对低温胁迫更敏感。

表2 低温胁迫下粳稻的芽长、芽鞘长

品种	芽长 (cm)					芽鞘长 (cm)				
	24℃(对照)	10℃	8℃	6℃	4℃	24℃(对照)	10℃	8℃	6℃	4℃
西巨胚1号	1.2	0.7	0.4	0	0	0.8	0.4	0.2	0	0
合系22-2	1.9	1.3	1	0.5	0.2	1.2	0.9	0.7	0.3	0.1

表3 低温胁迫下粳稻的胚根长

品种	胚根长 (cm)				
	24℃(对照)	10℃	8℃	6℃	4℃
西巨胚1号	2.3	1.5	0.9	0	0
合系22-2	2.7	2.1	1.6	1	0.4

## 2.3 低温胁迫对巨胚稻死苗率的影响

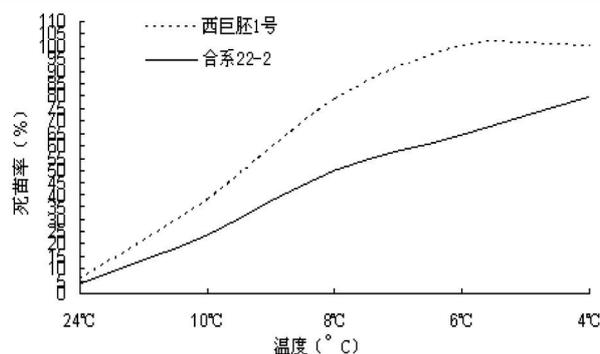
从表4可以看出,随着胁迫温度的降低,两个粳稻品种的死苗率均呈不同程度的增加。8℃处理下合系22-2和西巨胚1号的死苗率分别是对照的11.56、12.87倍,差异均达极显著水平;6℃和4℃处理下,合系22-2的死苗率分别为64.%和79.6%,而西巨胚1号的死苗率达到了100%。可见,6℃及以下低温处理后,幼芽不能恢复生长,导致死苗。相关分析表明,死苗率与胁迫温度呈极显著负相关(相关系数 $r$ 为-0.8565\*\*)。从图1也可看出,粳稻

品种间的死苗率对低温的耐冷性是有差异的,用死苗率达50%时的温度值来表示,合系22-2为8.1℃,西巨胚1号为9.4℃。说明,合系22-2的耐冷性强于西巨胚1号。

表4 低温胁迫下巨胚稻死苗率

品种	死苗率 (%)				
	24℃(对照)	10℃	8℃	6℃	4℃
西巨胚1号	6.1	37.9	78.5	100	100
合系22-2	4.3	23.8	49.7	64.1	79.6

图1 不同处理温度与粳稻死苗率的关系



## 3 讨论

水稻芽期适宜的温度为28℃~32℃,温度过低会抑制水稻种子萌发<sup>[11-13]</sup>。本试验结果表明,在低温胁迫下,随胁迫温度的降低巨胚稻的发芽势、发芽率、芽长、芽鞘长和胚根长均较对照显著降低,发芽速度变慢,8℃及以下低温处理后出现严重烂秧现象,死苗率达100%。表明8℃低温条件下巨胚稻种子萌发受到严重抑制,且低温处理后不能很好恢复生长,导致死苗率增加。本研究还表明发芽势、发芽率、芽长、芽鞘长、胚根长与芽期的胁迫温度呈极显著正相关,死苗率与芽期的胁迫温度呈极显著负相关。说明这些指标可以作为芽期耐冷性鉴定指标<sup>[14-16]</sup>。不同粳稻品种间的死苗率对低温的耐冷性是有差异的,用死苗率达50%时的温度值来表示,合系22-2为8.1℃,西巨胚1号为9.4℃。说明,合系22-2的耐冷性强于西巨胚1号,西巨胚1号在芽期低温冷害的最低耐受温度为9.4℃。

本试验是在人工气候室的恒定低温条件下进行的,但实际生产过程中的环境温度和光照是动态变化的,试验中只调查了低温对种子萌发的影响,关于芽期低温胁迫对巨胚稻的生理生化机制的影响等方面还有待进一步研究。

## 注释及参考文献:

- [1]章清杞,陈建勇,张书标,等.巨胚稻胚重与糙米粒形的关系[J].福建农林大学学报,2006(35):1-5.
- [2]赵泽胜,蒋家云.高营养功能性巨胚稻米研究初报[J].上海农业学报,2002(18):5-8.
- [3]魏振成,张名位,池建伟.引进巨胚稻与普通稻的米质和营养成分分析比较[J].植物遗传资源学报,2005,6(4):386-389.

- [4]王文高,陈正行,王立.大米胚芽- $\gamma$ -氨基酸丁酸良好来源[J].粮食与油脂,200(2):32-33.
- [5]尹灿先.西昌市水稻遭遇低温冷害天气的问题及对策探讨[J].西昌农业,2003(3):15.
- [6]魏振成,张名位,池建伟.利用巨胚稻和黑米研制婴儿营养粉[J].食品研究与开发,2006 27(11):12-14.
- [7]章清杞,张书标,郑宝东.巨胚功能稻的营养成分分析[J].核农学报,2009,23(5):833-838.
- [8]章清杞,张书标,黄荣华.巨胚稻的生物学特性研究[J].作物学报,2007,33(6):1034-1037.
- [9]李学进,曾亚文.功能稻米研究利用进展[J].种子,2008,27(9):64-66.
- [10]赵泽胜,赖来展,郑金贵.中国特种稻[M].上海:上海科学技术出版社,1995:1-6,55-83.
- [11]李海林,殷绪明,龙小军.低温胁迫对水稻幼苗抗寒性生理生化指标的影响[J].安徽农学通报,2006,12(11):50-53.
- [12]李文学,王震宇,张福锁,等.低温对缺钼冬小麦幼苗生长的影响 I .对糖代谢的影响[J].植物营养与肥料学报,2000, 6(3): 312-317.
- [13]陈大洲,肖叶青,赵社香,等.东乡野生稻苗期和穗期的耐寒性研究[J].江西农业学报,1996,8(1):1-6.
- [14]蒋向辉,余显权,赵福胜.贵州地方耐冷水稻品种芽期和苗期耐冷性的相关性研究[J].西南农业学报,2004(2):177-180.
- [15]韩龙植,张三元.水稻耐冷性鉴定评价方法[J].植物遗传资源学报,2004, 5(1):75-80
- [16]游俊梅,阮仁超.稻种资源耐冷性鉴定与评价指标分析[J].贵州农业科学,2000, 28 (3) : 34-36.

## Effect of Low Temperature Stress on Seed Germination of the Japonica Xi-giant Embryo-1

ZHANG Rong-ping<sup>1</sup>, JI Qiong-fang<sup>2</sup>

(1.Xichang College, Xichang, Sichuan 615013; 2.Agricultural Science Institute of Liang Shan, Xichang, Sichuan 615000)

**Abstract:** The effect of different low temperature stress on seed germination was studied with the Japonica Xi-giant embryo-1 rice. The result showed that the restrained degree of seed germination increased with the decrease of temperature in the low temperature stress. when the low temperature is reached 8°C and below, the seed germination rate of Japonica Xi-giant embryo-1 rice was decreased rapidly, and the seedling disease rate was enhanced because it was not restored after low temperature stress treatment. The curves of 50% seedling disease rate and temperature stress indicated that the tolerance temperature of low temperature stress was 9.4°C to seed germination of Japonica Xi-giant embryo-1 rice.

**Key words:** Low temperature; the Japonica Xi-giant embryo; seed germination