

# 黑龙江水稻冷害

## Ⅵ 寒地水稻障碍型冷害鉴定过程的启发

王连敏<sup>1</sup>, 王立志<sup>1</sup>, 王春艳<sup>1</sup>, 李 锐<sup>1</sup>, 李忠杰<sup>1</sup>, 陆欣媛<sup>1</sup>, 李禹尧<sup>1</sup>, 姜丽霞<sup>2</sup>

(1. 黑龙江省农业科学院 耕作栽培研究所, 黑龙江 哈尔滨 150086; 2. 黑龙江省气象科学研究所, 黑龙江 哈尔滨 150030)

**摘要:**针对寒地水稻障碍型冷害研究中发现的问题,提出了水稻障碍型冷害温度、敏感时期的确定依据并解释了容易混淆的专业术语。

**关键词:**水稻;障碍型冷害;温度;敏感期

**中图分类号:**S511

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2010)02-0020-02

冷害是寒地作物生产中经常面临的环境胁迫问题。在黑龙江省的三大秋粮作物中,水稻是受冷害影响最重的作物。为此,自 20 世纪 70 年代以来,黑龙江省的农业及气象专家们就冷害发生规律、类型以及危害程度进行了大量的研究,同时针对不同类型冷害制定了相应的预防措施<sup>[1-6]</sup>。近些年来,随着冷害研究的深入,选育耐寒水稻品种成为水稻育种的一项主要目标之一。在黑龙江省,水稻品种的耐寒性、抗稻瘟病性已成为品种审定的重要评价指标。同时在冷害的研究中,也经常涉及到冷害的评价方法以及概念的使用问题。为避免概念混淆及冷害鉴定方法的科学性,在此作以阐述。

### 1 冷害类型的确定

水稻由于遭受低于生长适宜温度的影响,使其生育延迟、代谢紊乱或者造成生理障碍而减产即为冷害。水稻冷害可以在生育的各个时期发生,从而形成不同类型的冷害。延迟型冷害是指可以导致水稻生育延迟并且在初霜之前不能正常成熟而减产的冷害。它可以发生在水稻生育的各个时期。障碍型冷害是指水稻颖花发育受阻、花粉粒不能正常成熟、颖花受精过程受阻导致大量的空壳形成而减产的冷害。它主要发生在幼穗形成开始至开花受精结束的这段时间。在籽粒灌浆阶段遇到的低温应属于延迟型冷害。

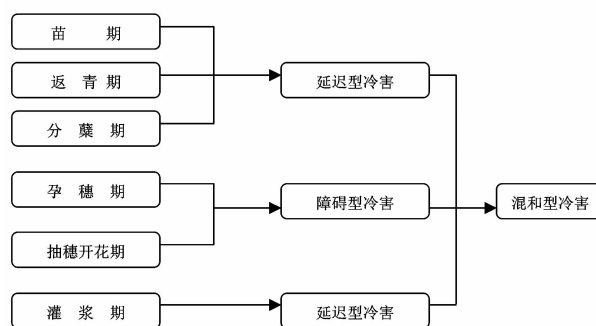


图 1 水稻冷害类型划分示意图

### 2 障碍型冷害温度的确定

孕穗及开花期低温是导致水稻障碍型冷害的主要原因。然而什么样的温度可以导致水稻障碍型冷害的发生?实际上水稻障碍型冷害的发生不仅与温度强度有关,还与低温持续时间有关。短暂的强低温不会造成水稻障碍型冷害的发生,而持续低温则是导致冷害发生的主要原因。15℃低温持续 24 h,黑龙江的所有水稻品种的结实率都不受影响。15℃低温持续 48 h,只有对低温敏感的水稻品种才表现为空壳率的升高。同样 17℃低温持续 48 h 绝大部分水稻品种的结实率不受影响,持续低温 96 h 后,对低温敏感的水稻品种的空壳率才略有升高。持续 19℃低温 8 d 个别敏感品种的空壳率才略有升高(见表 1)。由此可知,低温对水稻不同品种空壳率的影响差异较大,越是对低温敏感的品种,受害温度越高,持续时间越短,否则反之。表 1 的结果是某一水稻品种对低温的整体反应(主茎穗及不同时期发育形成的分蘖穗的空壳率平均值),而作为冷害鉴定,应以处于敏感时段的稻穗(不分主茎或分蘖)的空壳率作为评价标准。通常,1 株水稻产生的主茎及分蘖

收稿日期:2009-11-13

基金项目:国家自然科学基金资助项目(40705071);“十一五”国家科技支撑计划资助项目(2007BAD6500-03)

第一作者简介:王连敏(1957-),男,河北省丰润县人,博士,研究员,主要从事作物生理研究。E-mail: wanglianmin1267 @ 163.com。

要在 5~7 d 完成抽穗,也就是说,最早与最晚抽穗之间的差距可长达 5~7 d,而最敏感期只有短短的 5 d,如果开始处理的时间把握不准,那么,冷害的鉴定结果就会产生较大的误差。

表 1 孕穗期低温处理不同水稻品种的空壳率比较 %

处理温度/℃	处理天数/d	空育 131	龙粳 16	垦稻 12	龙稻 3 号	龙稻 7 号	松粳 6 号
15	CK	2.86	2.36	2.29	2.83	3.42	3.59
	1	2.40	4.06	2.88	3.10	2.24	2.49
	2	3.13	3.91	3.00	4.21	4.55	10.21
	4	4.57	5.97	4.53	4.52	7.26	25.65
	6	5.18	11.72	18.63	9.55	13.22	34.52
17	8	11.05	24.18	35.06	21.53	20.71	50.30
	2	2.95	2.84	2.64	2.86	4.55	4.62
	4	3.21	3.33	2.98	3.18	7.26	8.51
	6	3.03	4.50	4.52	2.65	3.96	14.45
19	8	3.03	4.39	7.20	3.61	5.74	14.84
	2	4.82	3.05	4.26	3.16	3.94	4.63
	4	3.50	2.79	2.12	2.85	2.56	4.78
	6	2.92	3.85	6.44	3.42	3.32	4.21
	8	3.84	3.36	3.91	3.47	4.46	8.39

3 障碍型冷害最敏感时期的确定

所谓敏感时期是指水稻在低温下空壳率最高的那段时间,通过近两年的研究发现寒地水稻对低温最敏感的时期大约在剑叶与倒二叶叶枕距为-3~-8 cm之间,也就是抽穗前 16~12 d<sup>[7-8]</sup>。外部形态诊断方法是:①水稻已孕穗,但在倒二叶鞘内还没有看到明显的凸出;②用手指顺着倒二叶自下而上轻轻滑动,能够感觉到在叶鞘的某个部位有一环状突起,此突起处即是剑叶的叶枕;③用尺子测量此环状突起至倒二叶叶枕之间的距离即为叶枕距。此值在-3~-8 cm时对低温反应最敏感,因此进行低温处理时以此时的穗作为判断某一材料对低温耐受性的标准最为准确可靠。

4 容易被混淆的概念问题

4.1 开花期与灌浆期

水稻开花与籽粒灌浆是两个不同的发育阶段。开花是指抽穗后颖壳开裂、花粉散落到柱头上并完成受精过程即为开花。籽粒灌浆则是在水稻完成开花后,分化出胚及胚乳母细胞并经过大量有丝分裂使胚乳细胞激增后才进入胚乳细胞的充实过程即籽粒灌浆过程。就 1 朵颖花而言,从开花结束到灌浆开始大约需要 5~7 d 的时间,因此说开花与灌浆不能混为一谈,错误地说成开花灌浆期。

4.2 空粒率和秕粒率及实粒率

空粒是没有完成受精过程而停止发育的颖花;秕粒则是完成了受精过程而在灌浆途中停止生长的颖花(见图 2)。生产上用水稻的结实率(实粒在总粒中的百分比)来评价水稻的产量构成是完全可以的,

但是在障碍型冷害的评价中用结实率来衡量则不够准确,而空壳率(空粒率)则最能反映水稻受障碍型冷害影响的程度。

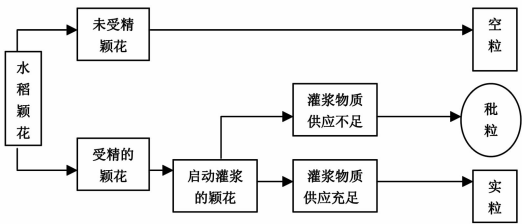


图 2 空粒与秕粒的划分标准

4.3 孕穗期与小孢子形成期

水稻孕穗期是指随着节间伸长,幼穗分化已经完成,剑叶露出,穗部呈明显的膨大状直至抽穗。它是水稻幼穗形成 7 个阶段(第一苞叶分化期、枝梗分化期、颖花分化期、生殖细胞形成期、花粉母细胞减数分裂期、花粉内容物充实期、花粉粒完熟期)中从生殖细胞形成期至花粉完熟期的阶段。水稻孕穗阶段的环境条件对颖花的发育影响极大,此期遇低温,颖花的不育率大幅升高;肥力不足,颖花退化量增多。而促粒肥则是在此之前的枝梗分化和颖花分化期施肥。小孢子形成期是花粉母细胞经减数分裂形成的单核细胞,经过进一步发育将形成花粉粒。此时是水稻一生对低温反应最敏感的时期。外部形态上看叶枕距在 -8~-3 cm(品种熟期不同可能有差异),大概在抽穗前 16~12 d<sup>[7-8]</sup>。

参考文献:

[1] 王连敏,王春艳,王立志,等. 寒地水稻冷害及防御[M]. 哈尔滨:黑龙江科学技术出版社,2008.

# 不同收获时间和方式对水稻外观品质及加工品质的影响

张振宇, 党 姝, 林秀华, 杨 文, 吴 红, 高 原, 段晓明  
(黑龙江农垦总局 建三江农业科学研究所, 黑龙江 富锦 156300)

**摘要:**以粳型水稻品种三江 1 号和空育 131 为试材, 研究不同收获时间及收获方式(直收与割晒)对第三积温带水稻品种加工品质和外观品质的影响。结果表明, 提前收获(9 月 26 日以前)割晒能提高三江 1 号的加工品质及外观品质, 能够改善空育 131 的外观品质; 后期收获, 直收与割晒对水稻品种的外观品质及加工品质的规律不明显。

**关键词:**收获时间; 直收; 割晒; 加工品质; 外观品质

**中图分类号:**S511

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2010)02-0022-03

水稻是黑龙江省的主要粮食作物, 后期的管理与收获时间和收获方式影响水稻的品质。水稻的收获适期一般是蜡熟末期。收获过早, 籽粒尚未充分成熟, 则秕粒、青粒多, 脱粒困难, 碾米易碎, 米质差, 既会降低籽粒品质, 储藏也易发生病虫害; 收获过迟, 则米粒糠层增厚, 色泽不良, 品质下降, 并且容易断穗和落粒, 也会造成减产。该试验通过不同的收

获时间对三江 1 号和空育 131 水稻品种进行直收与割晒收获, 来探索第三积温带水稻品种获得最优的加工与外观品质的最佳收获时间及方式, 为提高北方寒区优质粳稻生产能力提供科技基础。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

试验种植品种为黑龙江省农垦总局建三江分局农业科研所育成的第三积温带下限、第四积温带上限插秧高产粳稻品种三江 1 号和源自日本, 由黑龙江省农垦科学院水稻研究所从吉林农科院引进并选育而成, 且在第二、三积温带已有大面积种植的高产

**收稿日期:**2009-11-18

**第一作者简介:**张振宇(1982-), 男, 辽宁省抚顺市人, 硕士, 助理研究员, 从事水稻育种研究。E-mail: zhangzhenyu1982@126.com。

- [2] 矫江, 中本和夫, 李宁辉, 等. 黑龙江省水稻低温冷害研究进展[M]. 北京: 中国农业科学技术出版社, 2009.
- [3] 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.
- [4] 马树庆, 王琪, 王连敏. 水稻开花期不育评估模式的试验研究[J]. 气象学报, 2000, 58(增刊): 954-960.
- [5] 王连敏, 王立志, 王春艳, 等. 黑龙江省水稻冷害I冷害发生的时间规律[J]. 黑龙江农业科学, 2009(1): 12-14.

- [6] 内岛立郎. 低温条件与水稻不育关系的探讨[M]. 李泽蜀, 译. 作物冷害译丛, 1980(1): 38.
- [7] Satake T. Determination of the most sensitive stage of sterile-type cooling injury in rice[J]. Res. Bull. Hokkaido National Agriculture, 1993(4): 45-47.
- [8] 王连敏, 王立志, 王春艳, 等. 黑龙江水稻冷害III障碍型冷害敏感期的外部形态诊断 [J]. 黑龙江农业科学, 2009(3): 13-15.

## Rice Cooling Injury in Heilongjiang Province

## VI Enlightenment of Study on Sterile-type Cooling Injury in Cold Region

WANG Lian-min<sup>1</sup>, WANG Li-zhi<sup>1</sup>, WANG Chun-yan<sup>1</sup>, LI Rui<sup>1</sup>, LI Zhong-jie<sup>1</sup>, LU Xin-yuan<sup>1</sup>, LI Yu-yao<sup>1</sup>,  
JIANG Li-xia<sup>2</sup>

(1. Crop Tillage and Cultivation Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086; 2. Meteorological Institute of Heilongjiang Province, Harbin, Heilongjiang 150030)

**Abstract:** According to the problem in the study on sterile-type cooling injury in cold region, the basis for temperature and sensitive period of sterile-type cooling injury was put forward. A few easily confused terms was explained.

**Key words:** rice; sterile-type cooling injury; temperature; sensitive period