

# 寒地稻区水稻裂纹米发生机理及其防御 对策的研究

## II 栽培措施和收获加工措施对裂纹米率的影响<sup>\*</sup>

张国民<sup>1</sup>, 李 锐<sup>1</sup>, 刘士勇<sup>2</sup>, 孟庆亮<sup>3</sup>

(1. 黑龙江省农科院栽培所, 哈尔滨 150086; 2. 黑龙江省农业广播学校, 哈尔滨 150096; 3. 庆安县农业广播学校, 庆安 152400)

**摘要:** 旨在研究出栽培措施和收获加工措施对裂纹米率影响的量化关系, 结果表明在一定的范围内, 随着氮肥的增加裂纹米率有降低的趋势, 裂纹米率最低的纯氮量为  $12.18 \text{ kg}/667\text{m}^2$ ; 对于寒地水稻晚熟品种来说, 降低裂纹米率的最佳撤水时间为齐穗期后 35 d 左右, 最佳收获时间为齐穗期后 53 d 左右, 延后收割比提前收割、提前撤水比延后撤水裂纹米率高; 对于北方粳稻来说, 稻谷含水量在 15%~17% 之间时, 不易产生碎米; 水稻收割晾晒后, 要及时码上圆垛, 尽量减少穗暴漏在外的面积, 码圆垛的最佳时间应在 10 月中下旬; 脱粒方式尽量用小型脱粒机或人工脱粒机, 用大型机械收获时要防止转速过大过猛。

**关键词:** 裂纹米率; 撤水和收获时间; 含水量; 加工与晾晒

中图分类号: S 511.01 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2006)02-0013-04

## Study on Occurrence Mechanism and Preventive Measure of Crackle - Rice in Cold Region

### II The Influence of Cultivation, Harvest and Processing Methods on the Rate of Crackle - Rice

ZHANG Guo min<sup>1</sup>, LI Rui<sup>1</sup>, LIU Shi yong<sup>2</sup>, MENG Qing liang<sup>3</sup>

(1. Cultivation Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086; 2. Heilongjiang Academy of Agricultural broadcast School Harbin 150096; 3. Qingan Academy of Agricultural broadcast, Qingan 152400)

**Abstract:** the relations between cultivation, harvest and processing methods and the rate of crackle - rice were studied. The results indicated that the rate of crackle - rice was decreased when the amount of nitrogenous fertilizer was increased, and the rate was the lowest when the amount was  $12.18\text{kg}/667\text{m}^2$ . As far as mid maturing and late - maturing variety in cold region were concerned, the optimal drainage period was the date past 35 days after full heading time, the optimal harvest period was the date past 53days after full heading rime, and the later harvest date produced higher rate than the earlier harvest date. For northern rice, the rate was low when the water content of paddy was between 15% and 17%. After harvest, a round stack of rice which few ears was exposed was advantageous to decrease the rate, and the optimal time was the second and last ten days of October. Proper methods of threshing were helpful to decrease the rate, little and

<sup>\*</sup> 收稿日期: 2005-12-30

基金项目: 黑龙江省科技攻关资助项目(GCB305-03)

第一作者简介: 张国民(1972-), 男, 黑龙江省庆安县人, 助理研究员, 硕士, 从事水稻育种和栽培研究。

manual threshers were the optimal methods of threshing, and when big threshers was used rotating speed should be lowered.

**Key words:** the rate of crackle - rice; drainage and harvest date; water content; processing and sunning

裂纹米的形成与品种本身的遗传特性如长宽比、胶稠度、蛋白质等以及环境有一定的影响,但受外界环境影响较大,比如与品种在后期的施肥技术,后期撒水时间,收获期的早晚,还与收获后的晾晒方式,脱粒形式,烘干机械等作用有关。关于栽培措施、收获和加工措施对裂纹米率的影响,说法不一。张宏雷<sup>[1]</sup>等研究认为裂纹米率收获前排水早高于排水晚,一般高于 5%~12%,高岗稻田裂纹米率明显高于低洼稻田,还指出裂纹米率在含水量 23%以下发生,20%以下多发。姜孝义<sup>[2]</sup>在裂纹米的研究指出排水过早或排水后遇晴朗天气,后期收获过程中遇到雨雪干湿交替会加剧裂纹米的发生。王皓生<sup>[3]</sup>等研究认为同一品种标准收割期裂纹米率最低,提前和延后收割都会使裂纹米率升高,延后收割又比提前收割裂纹米率高。屈振国<sup>[4]</sup>在机械收获、场头翻晒与裂纹米的研究过程中提出采用的方式不同产生裂纹米率也不同。以上关于裂纹米的研究多数是定性的分析,本文旨在通过研究栽培措施和收获加工措施对裂纹米率的影响关系,进行量化分析,为提出防御对策提供理论依据,并指导生产。

## 1 材料与方 法

### 1.1 不同氮肥施用量对裂纹米率的影响

试验品种为牡丹江 19,苗床播种期为 2002 年 4 月 23 日,5 月 25 日插秧,试验地在所内盆栽场和哈尔滨市本地。试验以纯氮施用量  $7.58 \text{ kg}/667\text{m}^2$  作为最低施肥量:底肥磷酸二铵  $14 \text{ kg}/667\text{m}^2$ ,尿素  $5.5 \text{ kg}/667\text{m}^2$ ,氯化钾  $5 \text{ kg}/667\text{m}^2$ ,追肥  $5.5 \text{ kg}/667\text{m}^2$  分两次平均施用(插秧后的 7 d 和插秧后的 20 d),设 4 个处理,每个处理多施 5 kg(尿素),本田设 3 次重复,随机区组法排列,小区面积  $18 \text{ m}^2$ ,盆栽每个处理 4 盆。

### 1.2 后期撒水时间早晚对裂纹米率的影响

试验品种是牡丹江 19,苗床播种期为 2002 年 4 月 23 日,5 月 25 日插秧,从 8 月 25 日开始,每隔 5 d 撒一次水,用塑料隔板拦隔,不使其漏水,3 次重复,随机排列。于 9 月 25 日统一时间收获,每个小区收获  $1 \text{ m}^2$ ,统一脱粒,统一磨糙米,统一测定裂纹米率。

### 1.3 不同收获期对裂纹米率的影响

试验品种是牡丹江 19,苗床播种期为 2002 年 4 月 23 日,5 月 25 日插秧,试验地点是哈尔滨市本地,从 9 月 5 日起每隔 5 d 为一个收获期,分别采取收获面积  $1 \text{ m}^2$ ,自然晾晒,统一时间脱粒,统一研磨,测定裂纹米率。

### 1.4 稻谷不同含水量对裂纹米率的影响

试验品种是空育 131,用日本水分仪测量水分,随测随磨,磨后测裂纹米率。分析不同含水量对裂纹米率的影响。

### 1.5 水稻收割后,不同晾晒方式对裂纹米率的影响

选用品种是空育 131,试验地点选在庆安县久胜镇,播种时间 4 月 20 日,插秧时间 5 月 22 日,同一地块,9 月 22 日收割,收割后码垛成小人字垛(10 捆),收获后 13 d(10 月 5 日)码成以下形式,每种形式共 50 捆,于 11 月 5 日脱粒。磨糙米测定裂纹米率。

1.5.1 “人”字型垛 取其中第 6 行,25 行,36 行,测定裂纹米率,三次重复。

1.5.2 “十”字型垛 取下数第 2 行,5 行,8 行,测定裂纹米率,三次重复。

1.5.3 圆型垛 取下数第 2 行,5 行,8 行,测定裂纹米率,三次重复。

1.5.4 上圆垛时间 9 月 22 日收割,收割后码成人字垛(20 捆),从 9 月 29 日开始每隔 2 d 码成一个小圆垛。即 9 月 29 日,10 月 2 日,10 月 5 日直至 10 月 26 日,于 11 月 5 日脱粒,磨糙米测定裂纹米率。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同氮肥施用量对裂纹米率的影响

本研究利用中晚熟品种牡丹江 19,通过采取不同的尿素施肥量来进一步研究氮肥量的不同对裂纹米率的影响。

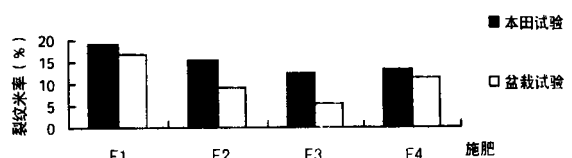


图 1 不同施肥水平与裂纹米率的动态变化

从本田试验与盆栽试验的 4 个处理数据来看,随着施肥量的增加,本田裂纹米率降低了 6.9%;盆栽试验裂纹米率降低了 11.7%,而施肥量的增大,裂纹米率又有提高趋势,可以看出,在一定的施肥范围内随着施氮量的增加,裂纹米率降低。

2.2 水稻后期不同撒水时间对裂纹米率的影响

图 2 中裂纹米率曲线在 8 月 25 日至 9 月 4 日变化不明显,说明此时期水对裂纹米率的影响不明显;在 9 月 4~14 日之间水对裂纹米率的影响很大。本试验中 9 月 9 日撒水时间最佳,裂纹米率为 23%,明显降低。

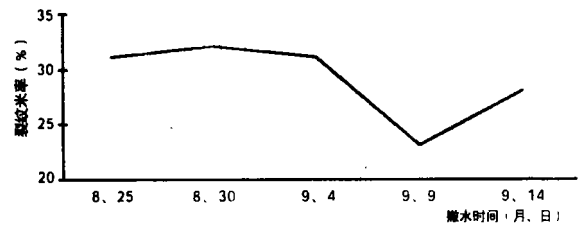


图 2 裂纹米率与撒水时间的关系

2.3 水稻后期不同收获时间对裂纹米率的影响

适时收割是优质品种获得最佳优质米的简便方法之一。收割是否适时,不仅影响稻米产量,也影响稻米的品质,特别是碾米品质和外观品质。

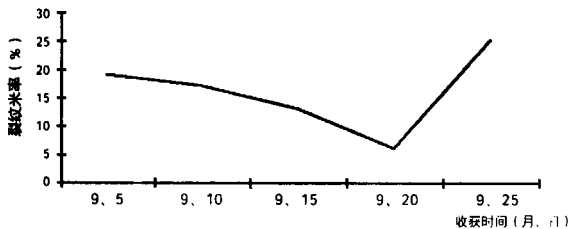


图 3 裂纹米率与收获时间的关系

如图 3 所示根据裂纹米率的变化曲线,在寒地稻区,对于牡丹江 19 来说,9 月 20 日收割其裂纹米率最低仅为 6%。

2.4 在加工过程中稻谷含水量对裂纹米率的影响

水是产生裂纹米的最重要因子。稻谷含水量直接影响着裂纹米的产生,而裂纹米率直接影响着整精米率。

试验品种为空育 131,从图 4 中分析可看出,当稻谷含水量 $\geq 21.8\%$ 时,裂纹米率较低,变化幅度不大,但此时含水量过大容易卡住机器,不易加工。水

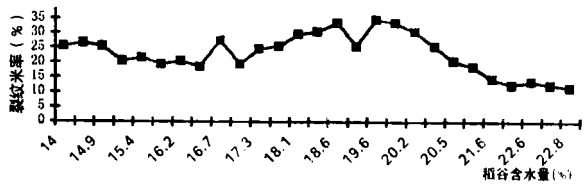


图 4 稻谷不同含水量对裂纹米率的影响

分由 21.8%降到 19.8%裂纹米率上升比较明显,急剧增加;水分从 18.6%降到 17%时,裂纹米率呈下降趋势,下降幅度较快;水分由 17%降至 15.3%时,裂纹米率变化幅度不大,随后又上升。这说明对北方粳稻来说,在加工过程裂纹米率产生幅度较小,易于加工,不易产生碎米,提高整精米率的最佳含水量为 15%~17%。张家年等<sup>[5]</sup>指出,不同含水量的稻谷在一起混合后也会加剧裂纹米的发生,所以在贮藏过程一定要注意不要将含水量不同的稻谷混放一起。

2.5 水稻收割后,不同晾晒方式对裂纹米率的影响

稻谷收割和脱粒后,如何使稻谷降到易于贮藏的安全水分和加工水分,采用的晾晒方式和烘干方式的不同,对裂纹米率也有一定影响。码垛方式、收割方法以及干燥机械的不同等,都将加剧米粒的涨缩作用,使米粒内外水分扩散速度失衡,而最终导致裂纹米的发生。

2.5.1 “人”字型垛,“十”字型垛,圆垛型对裂纹米率的影响 收割后先码成小“人”字垛,然后按上述三种方式码垛,“人”字型裂纹米率是 36%，“十”字型裂纹米率是 23%，圆垛型 20%，圆垛裂纹米率比其他两种形式分别降低了 44%与 13%，所以收获后码成圆垛的水稻裂纹米率最低。

表 1 三种码垛方式的裂纹米率				%
码垛方式	1	2	3	平均
“人”字型	40	28	39	36
“十”字型	22	26	21	23
圆垛型	24	20	18	20

2.5.2 上圆垛时间对裂纹米率影响 从图中可看出,10 月 17 日、10 月 20 日两点裂纹米率最低,收割后的水稻经“人”字垛晾晒后,再上圆垛的最好时间应该在收获后的 25 d 左右即 10 月中下旬。

2.6 不同脱粒方式对裂纹米率的影响

从调查的情况看发生裂纹米率的几率:①大型直收机>小型直收机>人工脱粒机,②截流滚筒式

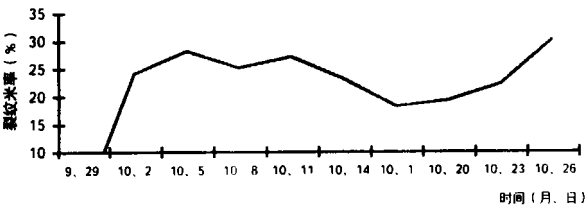


图5 码圆垛时间不同对裂纹米率的影响

机械(叶尼塞, E512) > 轴流滚筒式机械(3060, 新疆3号), ③小型直收机中的背包机 > 南韩进口机械, ④人工喂入落地式脱粒机, 滚筒越长, 裂纹米率越高。所以用大型机械收获时, 要防止转速过大过猛, 最好改截流滚筒式收获为轴流滚筒式收获, 用该机收获时可使破壳率、损失率均控制在1.5%以内, 脱粒速度控制在1.33~1.62 km/h 收割。

表2 不同脱谷机型裂纹米率调查

机型	叶尼塞 E 512 3060 新疆 6 号久保田 福田						人工 脱粒机
裂纹米率(%)	26.7	25.4	24.6	24.3	23.2	22.5	20.8

3 讨论

3.1 氮肥水平与水稻裂纹米率的关系

氮素营养对水稻生长及产量和品质影响最大<sup>[6]</sup>, 在水稻生育过程中, 在一定的范围内, 随着氮肥施入量的增加, 裂纹米率有降低的趋势, 但超过一定范围, 裂纹米率又上升。本试验结果得出低裂纹米率最佳施用纯氮量为12.18 kg/667m<sup>2</sup>。今后有必要, 进一步结合有机肥、N、P、K 配合施用, 叶面肥与微肥等分别研究, 筛选出一套适合低裂纹米率的施肥方案, 来指导农业生产。

3.2 收获与裂纹米率的关系

收获期过早或过晚都会使裂纹米率升高, 延后收割比提前收割裂纹米率高<sup>[3]</sup>(王皓生等), 本试验研究得出, 9月20日收割时的裂纹米率为6%, 明显低于过早和过晚收割, 过晚收割裂纹米率比过早收割裂纹米率高出6个百分点, 此试验结论与王皓生观点基本一致, 所以说对于中晚熟品种本试验得出最佳收获时间为齐穗期后的53d, 而对于极早熟、晚熟品种有何影响, 有必要做进一步研究。不同品种的适宜收割期范围也不同, 米质较好, 透明度高, 垩白少的品种, 其收割弹性大于米质较差的品种。

3.3 外源水分与裂纹米率的关系

排水过早或排水后遇晴朗天气, 后期收获过程

中遇到雨雪干湿交替会加剧裂纹米的发生。本试验结果8月25日放水裂纹米率比9月14日高出3个百分点, 说明排水越晚裂纹米率越高。这可能与水分对同化物质运转速率的影响有关, 作物在干旱条件下, 同化产物的运输速率有加快趋势, 水分亏缺后, 光合速率降低, 而运输速率反而加快, 这一观点与姜孝义、韩国、日本等研究结果相同<sup>[2]</sup>。那么对于中晚熟品种最佳撤水时间为齐穗期后的35d。在收获后将不同含水量的稻谷混放也会加剧裂纹米的发生, 同时也要注意雨水、冰雹、雪霜的影响<sup>[5]</sup>。

3.4 稻谷含水量与裂纹米率的影响

关于在大米加工过程中, 稻谷的含水量多少为适宜, 不易产生碎米, 同时出米率也最高, 以前研究结果也不尽一样, Ten 和 Hare(1961)指出, 当子粒含水量19.5%, 为最佳含水量; Kuiper(1971)等报道, 稻谷含水量为19%~21%时, 如果含水量由最佳值降低1%, 则碎米率将提高2%; Neal 通过四品种三年试验指出, 最佳含水量为19%~22%; 加州稻农反映, 整米产量在谷粒含水量为22%~26%时最高<sup>[7]</sup>; 姜孝义等<sup>[2]</sup>研究认为: 稻谷水分由20%降至18%时, 裂纹米明显增加, 水分由18%降至16%时裂纹米增加也最多。

本试验结果说明对北方粳稻来说, 稻谷含水量在加工过程裂纹米率产生幅度较小, 易于加工, 不易产生碎米, 提高整精米率的最佳含水量在15%~17%之间。本试验的结论与以往研究结果不尽相同, 这有可能与选用材料的地点、年际间、栽培水平以及选用品种不同而有关, 产生的差异, 还有待于进一步研究。

参考文献:

[1] 张宏雷, 范玉宝, 宫本友, 等. 水稻惊纹产生原因及预防措施初探[J]. 垦殖与稻作, 2000, (增): 11-12

[2] 姜孝义, 耿北举, 史凤海, 等. 水稻惊纹产生的原因及防止对策[J]. 垦殖与稻作, 2000, (11): 7.

[3] 王皓生. 水稻收割时期、干燥度与产生裂纹米的关系[J]. 湖北农业科学, 1996, (4): 293-297.

[4] 屈振国. 水稻裂纹米的成因与防止对策研究[J]. 中国稻米, 1997, (6): 30-32

[5] 张家年, 陈海斌, 谭军. 干湿稻谷混合后干稻谷吸湿产生裂纹的初步研究[J]. 湖北农业科学, 1997, (6): 13-14

[6] 高立民. 实用水稻栽培学[M]. 上海: 上海科技出版社, 1982. 234-245

[7] 唐建军, 陈欣. 环境条件和稻米品质综述[J]. 耕作与栽培, 1985, (5): 39-44