

## 剪除部分颖壳对宁夏水稻糙米生长发育的影响

马 静,安永平,孙建昌,王彩芬

(宁夏农林科学院 农作物研究所,银川 750105)

**摘 要:** 在温室盆栽条件下,以粳稻普通稻宁梗 28 号和优质稻宁梗 38 号为材料,于开花后两天设剪壳、剪壳后套硫酸纸袋保湿透光、剪壳后套硫酸纸袋外再套牛皮纸袋保湿挡光及不剪壳 4 个处理,研究谷壳对糙米生长发育的影响。结果表明:①剪壳处理的糙米千粒质量低于不剪壳处理,但差异不显著。随着糙米生长发育进程的推进,差异显著性增大;②剪壳后套硫酸纸袋处理糙米的千粒质量显著高于不剪壳处理,并随着生长发育的推进,其差异增大;③剪壳后套硫酸纸袋再套牛皮纸袋处理的糙米千粒质量显著高于剪壳后套硫酸纸袋;④剪壳、剪壳后套硫酸纸袋、外再套牛皮纸袋处理对普通稻宁梗 28 号糙米千粒质量的影响大于优质稻宁梗 38 号;⑤谷壳对粳稻普通稻宁梗 28 号糙米生长发育的影响比对优质稻宁梗 38 号的明显。

**关键词:** 水稻;谷壳;水分;糙米;糙米千粒质量

中图分类号:S511.2

文献标识码:A

文章编号:1004-1389(2009)01-0071-05

## Effect of Cutting Hull on Growth of Ningxia Brown Rice

MA JING, AN Yongping, SUN Jianchang and WANG Caifen

(Crop Institute, Ningxia Academy of Agriculture and Forestry Science, Yinchuan 750105, China)

**Abstract:** Under greenhouse bonsai condition, pot experiment was carried out to investigate effect of hull on growth of brown rice, using Japonica cultivar ordinary rice Ningjing 28 and Japonica cultivar high quality rice Ningjing 38 as materials. Portion of hull was cut 2 days after flowering and 4 treatments were designed: cutting hull, cutting hull + covering transparent sulfuric acid paper, cutting hull + covering opaque sulfuric acid paper wraps kraft paper again, non-cutting. Relative humidity inside sulfuric acid paper and sulfuric acid paper wraps kraft paper again could be well kept. The results were as follows: ① 1 000 brown rice weight in cutting hull treatment was lower than that of non-cutting treatment, but the difference was not remarkable. Along with unpolished rice growth advancement, the difference became more significant as grain grew. ② 1 000 brown rice weight in covering sulfuric acid paper treatment was significantly higher than that in non-cutting hull treatment and the difference between them became larger as grain grew. ③ 1 000 brown rice weight in covering sulfuric acid paper wraps kraft paper again treatment was much higher than that in covering sulfuric acid paper treatment. ④ 1 000 brown rice weight in Japonica cultivar ordinary rice Ningjing 28 was much more affected by cutting hull, covering sulfuric acid paper and sulfuric acid paper wraps kraft paper again than that in Japonica cultivar high quality rice Ningjing 38. ⑤ Growth of brown rice was more significantly limited by hull in Japonica cultivar ordinary rice Ningjing 28 than that in Japonica cultivar high quality rice Ningjing 38.

**Key words:** Rice; Hull; Humidity; Unpolished rice; 1 000 brown rice weight

收稿日期:2008-07-20 修回日期:2008-09-15

基金项目:国家科技部成果转化项目(2006GB2G300313);宁夏科学自然科学基金项目(NZ0867);北方粳稻育种技术研究及新品种选育项目(2006BAD01A01-6)。

作者简介:马 静(1975-),女,助理研究员,主要从事水稻生物技术育种研究。E-mail:jingma201@163.com

水稻谷粒由谷壳、糙米及间隙所组成。谷粒的大小轻重,是由谷壳的贮藏能力,即“库”的大小和灌浆物质的供应能力,即“源”的大小因素决定的。谷壳是米粒灌浆的容器。谷壳越大,米壳粒越大<sup>[1]</sup>。也有人认为,谷壳对糙米生长起机械保护作用。谷壳的大小和谷壳的充实程度对糙米生长发育有明显影响<sup>[2]</sup>。也有人认为,谷壳大小只是决定谷粒大小,要确保粒大粒饱,还必须有充足的灌浆物质来源使其充实。谷壳的大小主要决定于颖花分化期的营养条件,特别是在减数分裂期,颖花急剧生长时的营养条件,对颖花大小有决定性影响<sup>[1]</sup>。这与王余龙<sup>[2]</sup>等研究认为,促进谷壳生长,增大谷壳面积,能显著提高水稻粒质量是相一致的;促进谷壳的物质积累,提高单位面积谷壳质量,有利于糙米的生长和充实,可提高水稻的粒重、出糙率及整精米率<sup>[1-4]</sup>。周小冬等<sup>[5]</sup>研究认为,谷壳能挡住紫外线透过,对糙米的生长发育和粒质量起重要作用,而谷壳的保湿作用对糙米的生长发育和粒质量的影响并不大。为了明确谷壳对宁夏大米生长发育的影响如何。本试验以国家科技部重点支持转化的两个品种普通稻宁梗 28 号和优质稻宁梗 38 号为供试材料,研究谷壳对优质稻与普通稻在生长发育中的影响,以期对宁夏水稻的栽培提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 供试品种与处理

试验于 2007 年在宁夏农科院作物所温室内进行。供试品种为国家科技部成果转化项目支持的两个品种:宁梗 28 号和宁梗 38 号。宁梗 28 号为梗稻普通稻,2004 年获得国家科技部 50 万元资金资助,其种植面积已占宁夏水稻面积的三分之一,为本地主栽品种。宁梗 38 号为 2006 年国家科技部支持宁夏水稻成果转化的品种,为优质梗稻,在 2007 年举行的“第五届北方稻作研讨会”上,该品种荣获优质食味品评二等奖。两个品种各种 12 盆,盆钵直径 30 cm、高 40 cm,内装常年稻田熟土(有机质 1.28%,速效 N、P、K、全盐含量分别为 0.0036%、0.01135%、0.0171%、0.1623%)15 kg。秧苗采用大棚盘式育秧,4 月 12 日播种育秧,5 月 18 日选取生长一致的秧苗移栽,每盆 10 穴,每穴一苗。在整个生长进程中及时去除分蘖,只留主茎。施肥次数及用量视秧苗情况而定。5 月 25 日每盆施纯氮 0.3 g,7 月 5 日

追施穗肥每盆施纯氮 0.2 g,7 月 25 日施保花肥每盆施纯氮 0.1 g。全生育期采用“浅-深-浅”方式保持水层。

### 1.2 测定内容与方法

普通稻宁梗 28 号在温室内抽穗提前,于 7 月 11 日抽穗。随之选取抽穗进程生长一致的单茎作为试验用盆。为了消除籽粒间同化产物的竞争,保证每个籽粒均能得到充足的同化产物,每穗仅保留中部 5 个一次枝梗作为供试材料。优质稻宁梗 38 号于 7 月 19 日抽穗,也采用相同的方法处理。试验设 4 个处理:不剪壳(对照 CK)、剪壳(开花后 2 d 内剪去颖壳长度的 1/5 至 1/4,处理 A)、剪壳后套硫酸纸袋保湿透光(规格为 5 cm×15 cm,处理 B)、剪壳后套硫酸纸袋保湿再套牛皮纸袋挡光(硫酸纸袋规格为 5 cm×15 cm,牛皮纸袋规格为 10 cm×20 cm,处理 C)4 个处理。每处理 50 穗,开花后 15 d、25 d(上午 10:00)每处理取 10 穗,成熟期取 15 穗,测定糙米鲜质量,然后烘干称质量,计算糙米的含水率及千粒质量。

## 2 结果与分析

### 2.1 水稻谷壳的保湿挡光功能对糙米千粒质量的影响

剪壳处理后,花后 15 d 至成熟期糙米千粒质量相对于处理 A 来说,呈下降趋势,与对照相比,变化不大。由图 1 可以看出,宁梗 28 号和宁梗 38 号的糙米千粒质量,花后 15 d 分别为对照的 106.0%和 107.0%。开花后 25 d 略下降,分别为对照的 103.4%和 105.1%,成熟期为对照的 96.6%和 99.5%。由此说明,剪壳处理使宁梗 28 号和宁梗 38 号的糙米千粒质量均有不同程度的变化。在成熟期之前剪壳处理可以增大糙米的千粒质量,而在成熟期则略下降。从品种比较,该处理对普通稻宁梗 28 号和优质稻宁梗 38 号的影响差别不大。这可能与品种在温室内种植有关。温室自身湿度比较大,水稻颖壳对糙米的生长发育中所起的重要作用没有显现。

为了明确颖壳在糙米生长发育中的重要作用,进行剪壳后套硫酸纸袋进行处理。由图 2 可知,套硫酸纸袋生长发育的整个进程中,糙米的千粒质量均显著增加。宁梗 28 号成熟期糙米千粒质量比对照高 23.0%,同样宁梗 38 号比对照高 20.0%。由此可以说明,水稻颖壳的保湿作用在糙米的生长发育中具有重要地位。

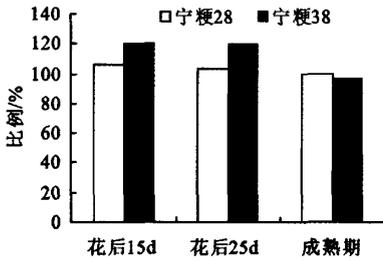


图 1 剪壳与不剪壳处理糙米千粒质量比例

Fig. 1 Percentage of 1 000 brown rice weight of the cut to non-cutting

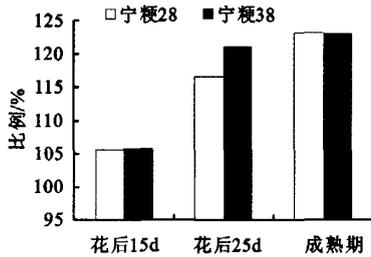


图 2 套硫酸纸袋处理与不剪壳处理糙米千粒质量比例  
Fig. 2 Percentage of 1 000 brown rice weight of covered with Sulfuric acid paper to non-cutting

2.2 水稻谷壳的挡光功能对糙米千粒质量的影响

从图 3 可以看出,宁梗 28 号和宁梗 38 号剪壳后套硫酸纸袋再外套牛皮纸袋处理的糙米千粒质量,开花后 15 d 分别比处理 A 高 25.6%和 7.0%,花后 25 d 分别比处理 A 高 32.1%和 14.6%,成熟期分别比处理 A 高 45.2%和 33.7%。由图 2、图 3 可以说明剪壳后套硫酸纸袋可增加湿度,有利于糙米千粒质量的提高。而外套牛皮纸袋,又增加挡光功能,使糙米千粒质量的提高幅度明显增大。

3 个处理均使宁梗 28 号花后 15 d 的糙米含水率下降(图 4),说明谷壳对糙米在生长过程中不仅保湿而且挡光。普通稻宁梗 28 号糙米的生长发育对环境湿度的反应明显强于优质稻宁梗 38 号。对高产品种在产量潜力上自身受外界的影响可能大于优质稻。由图 5 可知,宁梗 28 号和宁梗 38 号套硫酸纸袋处理的糙米千粒质量,开花后 15 d 分别比对照高 8.0%和 5.6%,开花后 25 d 分别比对照高 16.6%和 7.7%,成熟期分别比对照高 23.2%和 23.0%。说明具有保湿作用的套硫酸纸袋处理的糙米生长发育显著高于不剪壳处理。由此可见,颖壳的保湿作用在糙米生长发育前期比挡光作用更为显著。

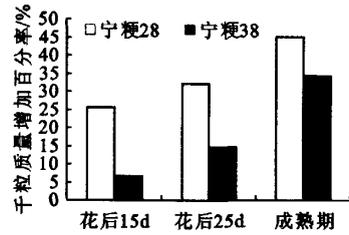


图 3 套硫酸纸袋再套牛皮纸袋处理糙米千粒质量增加百分率

Fig. 3 Increase percentage of 1 000 brown rice weight of covered with sulfuric acid paper wraps kraft paper again

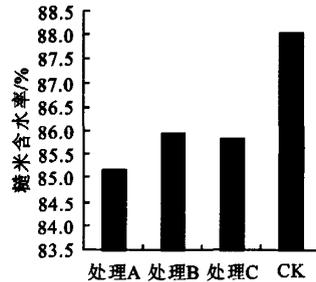


图 4 宁梗 28 号花后 15 d 不同处理糙米含水率  
Fig. 4 Water content of brown rice in 15 days after flowering in Ningjing 28

为了进一步确认颖壳除保湿作用对糙米生长和充实的影响,看颖壳挡光功能如何,又设计了剪壳后套硫酸纸袋再外套牛皮纸袋进行挡光处理。图 6 反映了处理 C 与不剪壳处理的试验结果。宁梗 28 号和宁梗 38 号处理 C 的糙米千粒质量,开花后 15 d 比对照高 6.6 g 和 2.0 g,开花后 25 d 分别比对照高 7.5 g 和 5.9 g,成熟期糙米千粒质量分别比对照高 9.4 g 和 5.3 g。而由图 7 也可以说明处理 C 的糙米千粒质量,开花后 15 d 分别比处理 B 高 23.2%和 8.0%,开花后 25 d 分别比处理 B 高 17.2%和 12.8%,成熟期分别比对照高 17.3%和 5.5%,由此就可以说明具有保湿挡光双重功能的颖壳,对糙米的生长发育提供有利的保证。

2.3 水稻颖壳对糙米生长的限制作用

由图 1 可知,剪壳处理(A)在开花 15 d 后糙米千粒质量均高于对照,而在成熟期剪壳对糙米千粒质量影响不大,略低于对照;而由图 5 可知,剪壳套硫酸纸袋处理(B)的糙米千粒质量在开花后至成熟期,其质量都显著高于对照;图 6 说明了剪壳套硫酸纸袋再套牛皮纸袋(处理 C)与对照相比,开花后 15 d 糙米千粒质量分别比对照高 33.2%和 14.1%,

开花后 25 d 糙米千粒质量分别比对照高 36.6% 和 36.7%，成熟期糙米千粒质量分别比对照高 44.6% 和 29.8%。如前所述，处理 C 既具有保湿作用又

具有挡光作用。与对照相比，处理 C 模拟了谷壳的功能，消除了谷壳对糙米生长的限制作用。

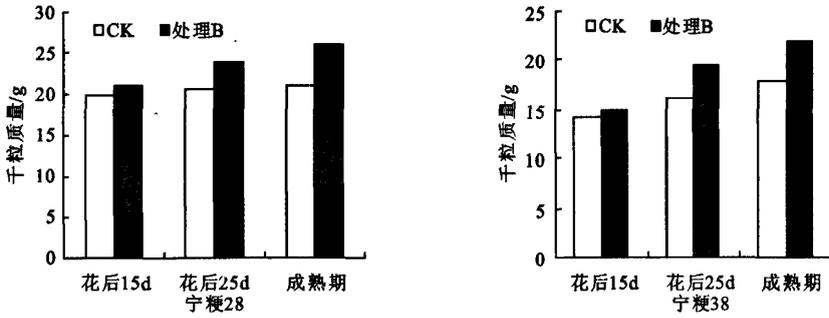


图 5 套硫酸纸袋与不剪壳处理的糙米千粒质量

Fig. 5 1000 brown rice weight of covered with sulfuric acid paper and non-cutting

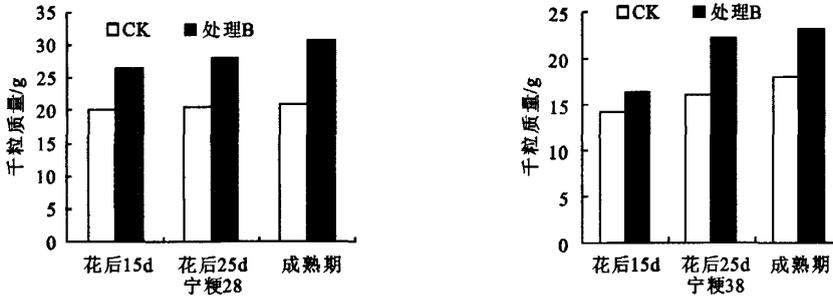


图 6 套硫酸纸袋再套牛皮纸袋与不剪壳处理的糙米千粒质量

Fig. 6 1000 brown rice weight of covered with sulfuric acid paper wraps kraft paper again and non-cutting

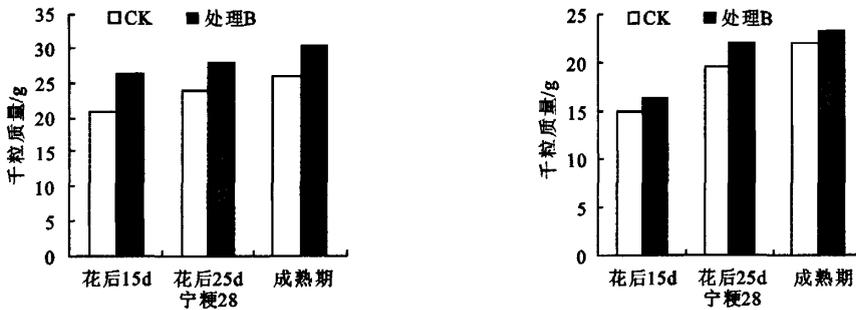


图 7 套硫酸纸袋与套硫酸纸袋再套牛皮纸袋处理的糙米千粒质量

Fig. 7 1000 brown rice weight of covered with sulfuric acid paper and sulfuric acid paper wraps kraft paper again

### 3 讨论

周小冬经过试验表明，谷壳对糙米的生长和充实起着机械保护作用。剪壳处理使糙米的形状发生变化，千粒质量下降<sup>[5]</sup>。而本研究对宁夏梗稻在温室内的剪壳处理却与此相反，千粒质量保持不变或增加，这可能与温室内的特定小环境有关。本研究结果表明，剪壳后套硫酸纸袋透光保湿处理能够增加纸袋内的湿度，保持糙米比较高

的含水率。宁梗 28 号和宁梗 38 号开花后 15 d、25 d 以及成熟期的糙米千粒质量显著高于剪壳处理。由此可见，颖壳的保湿作用对水稻的糙米生长发育有很大影响。这与剪壳处理在温室中种植湿度大千粒重增加结果相一致。试验结果表明，对于梗稻普通稻宁梗 28 号与优质稻宁梗 38 号来说，颖壳的保湿功能对宁梗 28 号提高千粒质量的作用比宁梗 38 号大，说明颖壳的保湿功能对提高水稻糙米千粒质量的作用因品种而异。

本研究设计了剪壳后套硫酸纸袋保湿再套牛皮纸袋挡光处理。试验结果表明,在开花后 15 d、25 d 以及成熟期均显著高于不剪壳处理,以及高于剪壳处理和剪壳后套硫酸纸袋保湿透光处理。普通稻品种宁梗 28 号和优质稻品种宁梗 38 号在此处理中表现相同。说明谷壳的挡光功能对提高水稻糙米千粒质量具有重要作用,这与前人研究结果相一致,与周小冬<sup>[5]</sup>的试验结果也相同。本试验还表明,该处理对普通稻宁梗 28 号提高糙米千粒质量作用比宁梗 38 号大,说明谷壳的挡光功能对提高水稻糙米千粒质量的作用也因品种而异。

在不同栽培条件下,同一水稻品种的粒质量有较大差异<sup>[2-3]</sup>。促进同一水稻品种谷壳内的物质积累,增加单位谷壳面积谷壳质量,提高籽粒的充实度,可提高粒质量、出糙率及整精米率<sup>[1-4]</sup>。本试验结果表明,对于梗稻普通稻宁梗 28 号与优质稻宁梗 38 号来说,谷壳的挡光功能圆粒的比长粒的挡光功能强。笔者推测这可能由于圆粒稻的充实程度高于长粒。

王余龙<sup>[2,4,6,10]</sup>研究认为,籽粒含水率的高低与籽粒受容活性关系密切。灌浆速率的最大值一般出现在籽粒含水率 50% 左右,此后随着籽粒含水率的下降灌浆速率迅速降低,当籽粒含水率下降到 20% 左右时就失去了接受同化产物的能力。本试验研究结果表明,剪壳后套硫酸纸袋处理和剪壳后套硫酸纸袋再套牛皮纸袋处理的糙米含水率均显著高于剪壳处理。这可能是两项处理能防止糙米水分散失,使糙米含水率维持在较高水平。加之温室本身湿度大,有利于糙米接受同化产物。

谷壳是米粒灌浆的容器,谷壳越大,米壳粒越大<sup>[1,7,10-11]</sup>。糙米生长于谷壳内,谷壳的大小对糙

米的生长有显著影响。在现实生产中,秋季收获时有些水稻品种常有裂纹,可见谷壳对米粒是有保护作用。梗稻宁梗 28 号和宁梗 38 号剪壳后套硫酸纸袋再套牛皮纸袋模拟谷壳的保湿挡光功能的处理,其糙米千粒质量增加百分率高达 45.2% 和 33.7%,这说明谷壳对糙米生长发育的机械限制作用是明显存在的。谷壳的厚薄对品种的保护作用到底如何,还有待于进一步研究。

#### 参考文献:

- [1] 作物栽培教研组. 作物栽培学[M]. 西北农业大学, 1998.
- [2] 王余龙, 姚友礼, 李星云. 水稻籽粒有关性状与粒重关系的初步探讨[J]. 作物学报, 1995, 21(5): 573-578.
- [3] 杨连新, 王余龙, 黄建晔, 等. 施氮时期对稻穗不同部位籽粒谷壳生长与发育的影响[J]. 江苏农业研究, 2001, 22(3): 7-12.
- [4] 王余龙, 山本由德, 姚友礼, 等. 栽培条件对水稻粒重的影响及其原因分析[J]. 作物学报, 1998, 24(3): 1-12.
- [5] 周小冬, 王余龙, 孙立军, 等. 剪除部分颖壳对水稻糙米生长发育的影响[J]. 扬州大学学报: 农业与生命科学版, 2003, 24(1): 41-44.
- [6] 王余龙, 蔡建忠, 徐永林, 等. 水稻籽粒受容活性及其控制途径(I): 籽粒含水率与受容活性的关系[J]. 江苏农学院学报, 1990, 11(4): 27-31.
- [7] 李 勇, 王伯伦, 王 术. 不同梗稻品种米质与形态性状关系的研究[J]. 辽宁农业科学, 1999, (3): 20-23.
- [8] 鲍根良, 奚永安. 梗稻垩白与产量性状、品质性状及其他性状的相关分析[J]. 浙江农业学报, 1997, 9(1): 1-4.
- [9] 朱庆森, 张祖建, 杨建昌, 等. 亚种间杂交稻产量源库特征[J]. 中国农业科学, 1997, 30(3): 52-59.
- [10] 王余龙, 蔡建忠. 水稻籽粒受容活性及其控制途径(III): 籽粒有效含水量与受容活性的关系[J]. 江苏农学院学报, 1991, 12(2): 17-23.
- [11] 凌启鸿, 张洪程, 蔡建中, 等. 水稻高产群体质量及其优化控制探讨[J]. 中国农业科学, 1993, 26(1): 1-12.