

水稻垩白米的危害与防治措施^{*}

张玉华¹, 张国民¹, 包秀艳²

(1. 黑龙江省农科院栽培所水稻育种室, 哈尔滨 150086; 2. 宝清县农委, 156600)

摘要: 垩白米的产生, 严重影响了稻米的外观品质及蒸煮、食味品质。垩白米的有无和大小在一定程度上受遗传基因型控制, 但也受高温和光照强度及施肥等因素的影响。本文在综述了各种因素对垩白米形成的影响基础上, 总结了降低垩白米的农业措施。

关键词: 水稻; 垩白米; 防治措施

中图分类号: S 511 文献标识码: B 文章编号: 1002-2767(2002)04-0044-03

Disadvantage and Preventive of Rice Chalk Grain

ZHANG Yu-hua, ZHANG Guo-min, BAO Xiu-yan

(Crop Cultivation Institute, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin 150086, China)

Abstract: Rice chalk grain affects badly the appearance, the cooking and the taste qualities of rice. The incidence and size of chalk grain are controlled, to some extent, by genotype. But environmental factors such as high temperature, light intensity, fertilization and so on, also influence the formation of chalk grain. The effects of different factors on chalk grain and agronomic measures of reducing chalk grain are sum up in this paper, in order to direct the production of good quality rice.

Key words: rice; chalk grain; preventive.

无垩白且又透明的胚乳是优质稻米生产所追求的目标之一, 垩白的产生与品种、环境条件及土壤施肥等诸多因素有关, 因此研究垩白的产生、影响因素及防治措施, 对指导优质米生产具有重大意义。

1 水稻垩白米的产生及危害

1.1 垩白的产生

垩白是稻米胚乳中白色不透明部分的总称。它的形成与扁平细胞群发育有关。有垩白的品种在开花几天后扁平细胞群沿着腹背部发育特别快, 呈不整齐的放射线排列, 或在米粒中层薄的扁平细胞群体外面包围着形状不一又很大的细胞, 致使放射线状排列弯曲, 这样的细胞结构是形成垩白的基础, 如果后期发育养分供应不足, 胚乳细胞的淀粉粒不充实就易产生垩白。这种细胞内积累的淀粉粒较小, 米粒一经干燥, 淀粉粒之间出现空隙产生光的各种角度反射, 看上去呈白色。或充实于胚乳细胞间的

复合淀粉粒由许多简单淀粉粒组成的排列疏松, 颗粒间充满空气, 光线折射时呈不透明状。有的复合淀粉粒中嵌进球形蛋白体, 而这种淀粉和蛋白质颗粒之间充气, 光线不能通过而折射出现了白色不透明部分便产生了垩白^[1]。

1.2 垩白的类型与形状

根据垩白在稻米胚乳中发生部位不同可分为腹白、心白、背白 3 种。垩白的形成多种多样, 从胚乳断面上看有心白与腹白相连呈“凸”字形, 有的心白和腹白分开, 有的无腹白、背白仅发生心白^[1,2]。

1.3 垩白的分级

判断垩白的有无与发生程度主要有两个指标, 即垩白面积和垩白粒率。优质米要求垩白面积和垩白粒率标准较高。1986 年农业部颁布我国食用稻米 1~2 级优质米标准, 定为 1 级优质稻米垩白面积和垩白粒率均小于 5%, 而 2 级优质米均小于 10%。

* 收稿日期: 2002-01-21

作者简介: 张玉华(1956-), 女, 辽宁省新民人, 副研究员, 从事水稻育种研究。

国际水稻研究所为判别稻米垩白发生的程度, 将垩白面积(%)分级为: 0 级—无垩白; 1 级—小垩白, 垩白面积< 10%; 5 级—中垩白, 垩白面积 10%~20%; 9 级—大垩白, 垩白面积> 20%^[4]。

1.4 水稻垩白的危害

垩白的严重发生, 显著影响稻米的透明度, 使稻米外观品质变差, 碾米品质变劣, 蒸煮和食味品质变坏, 给优质米生产带来严重危害。

1.4.1 降低透明度和米价 垩白的发生程度与稻米透明度存在显著的负相关^[4], 即稻米垩白越多, 垩白面积越大, 相对透明度越小。外观品质是决定稻米价格的主要因素之一, 我国出口的优质晚粳米由于粒形短和垩白大, 其价格仅为菲律宾稻米市场上普通大米的 70%^[1]。

1.4.2 降低米粒硬度和整米率 垩白大的稻米, 背腹部的纵横方向由大量的扁平多孔疏松的细胞组成, 米粒硬度明显减少, 在碾米过程中米粒易破碎, 造成整精米率降低, 唐启源等在 1994 年研究中认为垩白对整米率是有影响的, 但粒形比垩白对整米率影响更大^[3]。

1.4.3 蒸煮食味变差 有垩白稻米在蒸煮时易发生纵向与横向破裂, 据长户一雄测定, 日本的岳库雄町品种, 其垩白纵裂和横裂率分别增加 46.5% 和 35%, 这与垩白米粒内同时存在两种组织、加热后膨胀不平衡、米粒崩解难易程度不同有关, 垩白米粒开裂增大, 膨胀延伸性较高, 虽米饭蓬松, 但其食味变差^[1, 4]。

2 各种因素对水稻垩白形成的影响

2.1 遗传因素的影响

垩白的有无和大小在一定程度上受遗传基因控制, 但也受环境条件的影响, 对于垩白的遗传, 早期印度和美国学者认为心白和腹白是受隐性单基因控制, 后来日本等学者认为垩白是受多基因和环境因素交互作用控制或受一个主效基因和几个修饰基因所控制^[1, 2]。研究发现腹白和心白受多基因控制且腹白的遗传力较高, 据郭二男(1982)估算粳稻腹白的遗传力为 60%~83%; 武田义和 1984 年发现, 在 F₄ 代以前腹白的遗传力逐渐增加, 而以后世代便稳定在 70% 左右。周开达等 1982 年确定, 水稻子粒垩白的广义遗传力为 92.4% 和狭义遗传力为 80.5%, 且心白与腹白有较高的加性效应^[2, 5]。

2.2 基因与环境互作对水稻垩白的影响

张德慈等认为稻米垩白的发生是由多基因系统和环境因素交互作用的结果。武小金等(1994)认为

随着垩白面积的增大方差也显著提高, 垩白面积小者, 方差变幅小, 方差(D²)与垩白有极显著回归关系, D²=0.749+6.7535x(x 为垩白面积)说明环境对垩白的影响^[2]。但垩白形成与品种本身特性对环境条件的变化反应也不同, 据研究: 在一般情况下, 无垩白或小垩白的品种受环境影响也小, 垩白面积大的品种对环境变化较为敏感, 且随垩白面积的增加而受环境的影响越大。所以生产上把品种对环境的反应大致分为 3 种类型: 即①有些品种在任何条件下均不产生垩白(如 IR22); ②某些品种当环境适应时不产生或少产生而在不良环境条件下则产生垩白(如 Clcat); ③某些品种在任何环境下均产生垩白(IR8)。

3 环境因素对垩白的影响

3.1 温度对水稻垩白形成的影响

相关分析表明: 水稻灌浆结实中期日平均温度与垩白面积和垩白粒率呈显著和极显著正相关(r=0.9485* 和 0.9709***)。水稻开花后期温度对胚乳透明度有明显影响, 此期高温使腹白增加, 低温使腹白减少^[6, 8]。

另据研究认为: 不同水稻品种对温度反应各异, 反应极敏感的品种高温下垩白面积减少 20%~30%, 反应较敏感的品种减少 10%, 而反应不敏感的品种仅减少 1%~3%^[17]。

3.2 日照时数对水稻垩白的影响

据长户一雄等研究: 日照时数与垩白粒率和垩白面积呈极显著正相关和接近显著正相关(r=0.9750** 和 0.8305)^[9]。

4 土壤肥力与水源管理对水稻垩白的影响

4.1 土壤肥力对垩白的影响

现已查明富含有机质和 Si、P、K、Zn 的土壤特别有利于水稻优良米质的保持, 调查结果还证明, 在三要素中以 N 降低垩白的作用最大, K 次之, P 最小。不同时期追 N 均能降低垩白面积, 尤其在抽穗前后追 N 时间越晚, 垩白减少越多, 另外, N 肥分施(基肥 6%、返青肥 25%, 穗粒肥 15%)比同量 N 肥作基肥一次性施用子粒透明度提高^[1, 4]。而在配合施用 NPK、NK、NP 三组合均能减少垩白面积和垩白粒率, 只有 PK 配合才能使垩白增加^[11]。土壤中有有效 Si、Zn、Mn 缺乏也会影响垩白的发生, 据研究: 在水稻孕穗初期喷洒 Zn、Mn、钼酸铵或稀土对水稻垩白均有降低作用^[10]。

4.2 水份对水稻垩白的影响

水份与垩白的发生有特殊关系,当土壤水份低于饱和持水量时则会使稻米垩白粒率增加,加强水源管理可以控制垩白大小和增加子粒透明度^[1]。所以灌水状况对子粒垩白大小有明显影响,水稻生育后期落干过早,可使垩白面积和垩白粒率均有增加,而落干严重者比有水层的增加均在 25% 以上^[8]。

5 垩白的防治措施

5.1 选育无垩白或小垩白的优良品种以及选用对高温等不良外界条件反应不敏感的品种

在杂交水稻组合配制时,只有利用垩白面积和垩白粒率均较小的亲本进行杂交才易选出垩白面积和垩白粒率均低的后代。武田义和(1982)发现,稻米腹白遗传力在 F₄ 代前逐渐增加,以后则稳定在一个水平上,故有必要在早期世代进行严格选择^[3]。另外在有条件的情况下,筛选在高温及不良外界条件下反应不敏感的品种。

5.2 采用降低垩白的农业措施

5.2.1 选择适宜的气候条件 优质稻米栽培要求的气候条件是:阳光充足,雨量较多,后期温度较低,灌浆结实期日平均温度 20~28℃,相对湿度大于 25% 为宜^[11]。

5.2.2 选择合适的土壤 优质稻米栽培的土壤条件需求:有机质大于 2.5%,NPK 含量中等以上,含微量元素(Zn、Mn、Mo、Si、B 等)较多,pH 值偏酸,<0.002 mm 物理性粘粒含量 30% 左右^[8]。

5.2.3 合理密植 优质稻米栽培插秧密度应依据品种特性、分蘖力强弱、生育期长短、土壤肥力和种植季节综合考虑来确定,在条件允许的情况下,适当稀植有利于降低垩白。

5.2.4 合理灌溉 优质水稻栽培应采用有水灌溉保证水稻各发育时期水份供应,保持土壤水份在饱和持水量水平,具体要求是水稻生育前期有水结合露田保证土壤通气条件,中期保持水层不晒田,后期间歇有水,防止过早撤水^[8]。

5.2.5 合理施肥 在中等肥力土壤上施用基肥以有机肥为主,化肥三要素比例以 2:1:1 配合施用,N 肥以基施和追施各半,P 肥作基肥,K 肥在分蘖和抽穗期追施。在微量元素缺乏的土壤上无论基施、喷施、单施、混施,Zn、Mn 等均有降低垩白的效果,在孕穗期和抽穗期喷施 0.03% 稀土,0.05% 钼酸铵垩白显著减少。施用 Mo、B 肥也有降低垩白作用^[8]。

参考文献:

- [1] 赵式英. 稻米的垩白[J]. 国外农学—水稻, 1982, (6): 43-46.
- [2] 伏军. 稻米垩白的发生机理及其改良[J]. 湖南农业科学, 1987, (2): 15-18.
- [3] 唐启源. 稻米胚乳透明度生态变化的研究[J]. 湖南农业大学学报, 1996, 22(1): 6-12.
- [4] 叶润生, 郑旋, 林金林. 食用稻米的外观品质与改良[J]. 福建稻麦科技, 1993, 11(4): 18-22.
- [5] 熊振民, 朱旭东, 罗玉坤 等. 稻米品质研究的新进展[J]. 水稻文摘, 1993, 12(3): 1-6.
- [6] 闵绍楷. 稻米品质的鉴定与改良[J]. 国外农学—水稻, 1981, (3): 113-123.
- [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.
- [8] 封晋. 影响优质水稻米质的环境条件及高产栽培技术[J]. 湖南农业科学, 1991, (3): 4-6.
- [9] 李筱明, 刘进明. 水稻品种不同季节栽培对稻米品质的影响[J]. 湖南农业科学, 1993, (5): 16-17.
- [10] 杨觉民, 徐建越, 王候聪. 早籼稻品质分析及其遗传初探[J]. 福建稻麦科技, 1989, (2): 3-7.
- [11] 周瑞庆. 肥料种类及营养元素对稻米产量与品质影响的初步研究[J]. 作物研究, 1988, 2(1): 14-17.

(上接第 55 页)

25~31 日,在田边或本田稻苗上产卵。6 月 3~5 日就有幼虫钻入叶内食叶肉。二代潜叶蝇一般在 6 月 10~12 日发生,所以检查产卵时期从 5 月末开始。6 月 3~10 日根据田检结果,进行防治。

防治潜叶蝇用 40% 氧化乐果 30 mL,兑水 15 kg,再加入 10 mL 敌杀死,全田喷一遍,可兼治负泥虫和水鳖。⑧龙盾 103 高抗稻瘟病。目前为止未发

现叶瘟、穗茎瘟。黑龙江省农科院水稻所对其进行抗稻瘟病性鉴定,其结论为:自然感病及人工接种两种鉴定方法,苗瘟、叶瘟均表现抗病。⑨水层管理,插秧后浅水养苗促蘖,孕穗期深水护胎,抽齐穗后间歇灌水养根,黄熟排干。

4 适应地区

适应黑龙江省第三、四积温带插秧或直播。