

文章编号:1003-8701(2009)06-0001-03

空间环境诱变对粳稻食味品质影响分析

张三元,张俊国,杨春刚,孙强

(吉林省农业科学院水稻研究所,吉林公主岭 136100)

摘要 通过对第 22 颗卫星搭载种子和实践八号搭载 3 个品种诱变选育的稳定株系蛋白质、直链淀粉含量及与食味值进行分析结果表明:1. 空间诱导稻米的蛋白质含量、直链淀粉含量与对照品种相比有明显的改变,后代中容易出现高蛋白质含量材料。2. 米饭硬度值低的品种经空间诱导处理后,后代中硬度值低于对照品种株系比较少,而当对照品种食味较差,米饭硬度值较高的品种经过空间诱导后,后代株系中超亲现象比较多,硬度值降低明显。3. 食味较差的品种经过空间诱导处理后能改善品种的食味,后代中优质食味米选拔几率较高。

关键词 空间环境;诱导;食味;米饭硬度

中图分类号 :S511

文献标识码 :A

Effect of Space Environment on Taste Quality of Japonica Rice

ZHANG San-yuan, ZHANG Jun-guo, YANG Chun-gang, SUN Qiang

(Rice Research Institute, Academy of Agricultural Sciences of Jilin Province, Gongzhuling 136100, China)

Abstract: The effect of space environment on quality of japonica rice was identified based on the seeds flown on the 22nd satellite and the stable lines derived from three rice varieties flown on Shijian-8 satellite. The protein content, amylose content and taste value of the mutational lines and the control varieties were determined. The results indicated that mutational lines, compared with the control varieties, have obvious change in protein content and amylose content. Protein content in the offspring of induced varieties was higher than that in control. There were less low hardness lines in the offspring of low hardness varieties induced by space environment, compared with the control, while the offspring of poor taste or the high hardness varieties induced have more super-parents phenomena. Their taste and hardness reduced significantly. The taste value could be improved by space mutation and there were more chances to select good eating quality rice when poor taste value varieties were induced.

Key words: Space environment; Mutation; Taste; Rice hardness

利用返回式航天器和高空气球等所能达到的空间环境对植物的诱变作用以产生有益变异,在地面选育新种质、新材料,培育新品种的农作物育种新技术在农作物新品种培育研究中得已应用并取得显著进展。1996~2006 年先后 4 批利用返回式航天器进行 5 个品种的空间环境诱变处理,并对不同世代材料进行各性状研究与分析,本文就 2005 年第 22 颗返回式科学试验卫星及 2006 年实践八号二批次后代 69 份稳定株系的食味品

质中光泽、粘性、硬度等性状之间的差异相关性进行分析,旨在为航天育种对稻米食味品质影响、利用航天育种技术进行优质食用品种选育等提供科学依据。

1 试验方法与材料

1.1 试验材料

供试材料 2005 年 8 月第 22 颗返回式科学试验卫星及 2006 年实践八号育种卫星装载的 3 个品种后代材料共计 82 份。其中航 1-35 对照品种吉粳 88 ;36-64 对照品种为吉粳 806 ;65-82 对照品种为心待。选育经过:处理当代 M_0 - M_2 海南、吉

收稿日期:2009-08-26

作者简介:张三元(1951-),男,研究员,主要从事水稻育种研究。

林省两地穿梭集团加代 M₃ 选拔 M₄ 海南稳定性鉴定 M₅ 分析。

1.1 试验方法

4 月 15 日播种,5 月 18 日播秧;大棚盘育苗,移栽密度 30 cm× 16.5 cm,每平方米 20 穴,每穴插 1 苗,施肥量每公顷纯氮 120 kg、纯磷 70 kg、纯钾 100 kg。其中底肥纯氮 36 kg、纯磷 70 kg、钾肥 70 kg。氮肥分返青肥 30 kg、蘖肥 30 kg、穗肥 24 kg、钾肥 30 kg 于 6 月下旬施入。灌溉、除草方式与大田生产一致。9 月 20 日收获,收获面积 2 m²,自然晾晒,存放 45 d 后进行各种品质分析。

1.2 食味品质测定

采用日本静岡制机株式会社产的 PS-500 粮食品质分析仪进行直链淀粉含量、蛋白质分析。

米饭食味测定采用日本佐竹公司(SATAKE)

生产的米饭食味计(STA 1A)进行测定。测定指标,米饭光泽、米饭硬度、米饭粘性、米饭平衡度、米饭食味值。

2 结果与分析

2.1 空间诱导处理后代蛋白质与直链淀粉含量变异差别分析

从对 82 份航天稳定株系的蛋白质与直链淀粉含量变化分析结果图 1~3,可以看出,航天处理后代中蛋白质含量普遍高于对照品种,低于对照品种只是极个别株系。而从直链淀粉含量变异的稳定株系分析,高直链淀粉含量比例高于低直链淀粉含量的比例,后代中高直链淀粉含量可达 20%左右,高于对照品种 2 个百分点以上,低直链淀粉含量可达 15%左右,低于对照品种 2 个百分点以上。

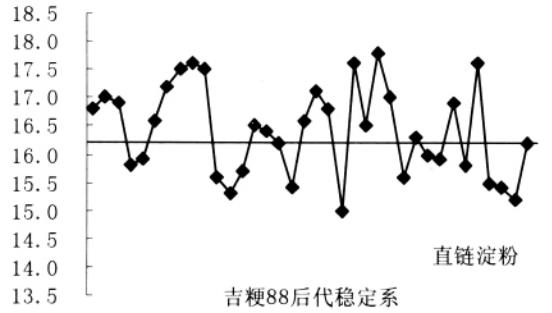
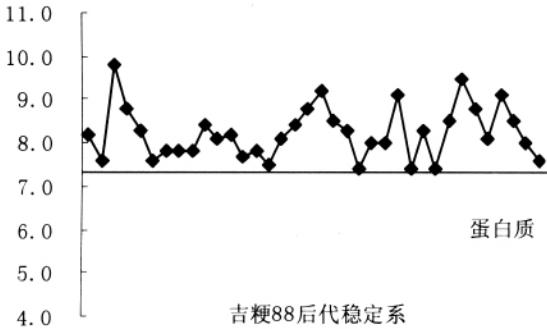


图 1 吉梗 88 株系蛋白质与直链淀粉含量变化

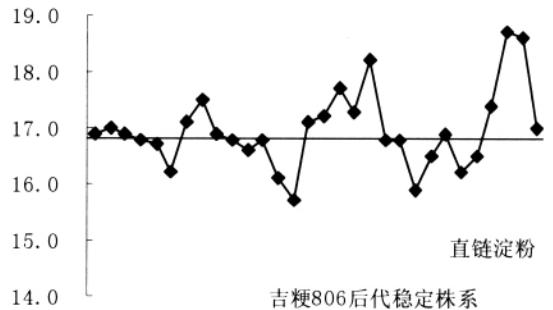
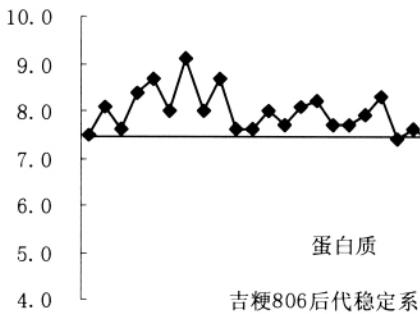


图 2 吉梗 806 株系蛋白质与直链淀粉含量变化

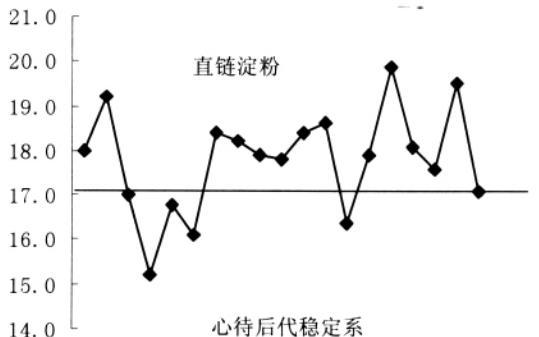
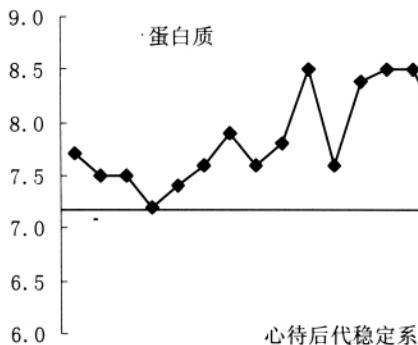


图 3 心待稳定株系蛋白质与直链淀粉含量变化

因此,可以看出通过空间诱导处理后,蛋白质含量与直链淀粉含量与供种的对照品种相比有明显的改变,后代中容易出现高蛋白含量材料和不同直链淀粉含量的新品系。

2.2 食味品质变异分析

食味是人们对米饭的直接感观,是由米饭外观、硬度、粘性、口感以及米饭的气味构成,也是食用稻米主要的直接品质指标。我们对 3 个品种 82 份稳定株系食味进行综合分析结果如下表 1。从

米饭的外观最低与最高分值变异看,3 个品种后代中最高分值分别为 8.9、8.9 和 8.7,分别比对照品种高出 0.1、0.7 和 1.3。米饭的硬度最高分值分别为 7.4、6.8 和 7.4,分别比对照品种高 2.0、1.0 和 1.3。粘性最高分值分别为 9.2、8.8 和 9.1 比对照品种高出 0.6、0.4 和 1.6。平衡度最高分值分别为 9.0、8.8 和 8.7,分别对照品种高出 0.4、0.6 和 1.3。食味值综合分最高分值分别为 86、86 和 85,比对照品种食味分值高出 2、6 和 10 分。

表 1 空间诱导处理稳定株系食味品质变异分析

		外观	硬度	粘性	平衡度	食味值
吉粳 88	最低、高值	5.0- 8.9	5.4- 7.4	5.3- 9.2	5.1- 9.0	60- 86
	平均值	7.2	6.2	7.2	7.2	73.6
	对照	8.8	5.4	8.6	8.6	84
心待	最低、高值	6.1- 8.9	5.3- 6.8	6.4- 8.8	6.2- 8.8	68- 86
	平均值	7.0	6.3	7.2	7.0	72.9
	对照品种	8.2	5.8	8.4	8.2	80
吉粳 806	最低、高值	4.8- 8.7	5.3- 7.4	5.3- 9.1	4.9- 8.7	59- 85
	平均值	6.9	6.4	7.1	6.9	72.2
	对照品种	7.4	6.1	7.5	7.4	75

注:分值评价 外观、硬度、粘性、平衡度最高分为 10 分,食味值最高分为 100 分。

从对食味 4 项指标与稻米品质的指标相关性分析结果(表 2)可以看出,米饭的硬度与米饭外观、粘性、平衡度、食味值高低呈极显著的负相关,即米饭硬度分值越高,米饭食味越差。因此,我们重点对稳定株系的硬度进行逐一对比,结果表明,3 个品种空间诱导处理后代米饭硬度变异差别明

显。当对照品种食味较好,米饭硬度值低的品种空间诱导处理后,后代中硬度值低于对照品种株系比较少,而当对照品种食味较差,米饭硬度值较高的品种经过空间诱导后,后代株系中超亲现象比较多,而且食味值有极大地提高。

从分析中可以得出,米饭硬度分值高品种经

表 2 食味值与主要稻米品质相关性分析

	米饭外观	硬度	粘性	平衡度	食味	整精米率	垩白粒率	胶稠度	直链淀粉含量	蛋白质
米饭外观	1.00									
硬度	- 0.99**	1.00								
粘性	0.97**	- 0.93**	1.00							
平衡度	1.00**	- 0.98**	0.98**	1.00						
食味	1.00**	- 0.98**	0.98**	1.00**	1.00					
整精米率	- 0.08	0.12	- 0.07	- 0.09	- 0.08	1.00				
垩白粒率	0.28	- 0.31	0.25	0.27	0.25	- 0.16	1.00			
胶稠度	0.04	- 0.03	0.14	0.07	0.07	- 0.09	- 0.04	1.00		
直链淀粉含量	- 0.21	0.22	- 0.11	- 0.17	- 0.17	- 0.40	- 0.07	0.34	1.00	
蛋白质	- 0.73**	0.71**	- 0.71**	- 0.73**	- 0.74**	0.13	0.03	0.00	- 0.07	1.00

a=0.05 r=0.4044 a=0.01 r=0.5151

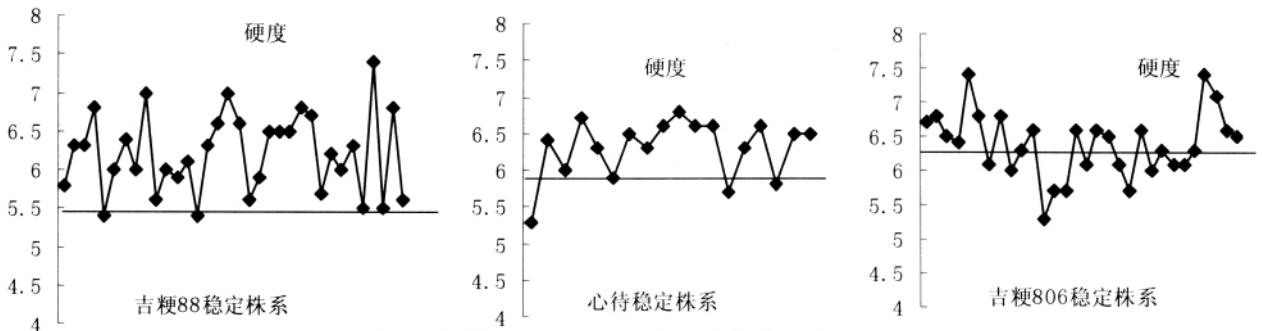


图 4 空间诱导处理不同品种米饭硬度变异分布

过空间诱导处理后能够改善品种的食味,而且后代中优质食味米选拔几率较高。(下转第 6 页)

平。原因是缺磷素制约着蛋白质的合成,从而充分显示了石灰性土壤施用磷肥对提高玉米子粒蛋白质含量及产量是极其必要的。腐殖酸与 NPK 配施(HA+NPK)较 NPK(11.0 g/株)增加 46.4%,J 较 NPK 提高 40.9%,说明腐殖酸与 NPK 配施或单施微生物菌剂有利于提高玉米子粒蛋白质产量。FHF、NPK+ABT 与 CK 相比,蛋白质含量及产量增加幅度(-12.7%~28.2%)都不大,说明 FHF、NPK+ABT 在提高玉米子粒蛋白质方面效果不十分理想。

经统计,玉米子粒蛋白质产量与玉米单株子粒重的相关系数 $r=0.972^{**}(n=7)$,与玉米子粒蛋白质含量的相关系数 $r=0.965^{**}(n=7)$ 。由此可见,要提高玉米蛋白质产量,必须从提高玉米单株子粒重及蛋白质含量两个因素入手。

邹德乙等(1997)研究发现,NPK 肥与有机肥配施,可显著提高玉米蛋白质含量及产量^[4]。与以往的结果相比,本试验测得的蛋白质含量偏低。其主要是取样时间太早,玉米的子粒未成熟的缘故,也可能与多年大量施化肥致使产品品质普遍下降有关,另外,土壤性质也有一定的影响。

蛋白质的品质决定于氨基酸组成及必需氨基酸的含量。王淑平等研究表明,玉米产量与子粒蛋白质含量呈极显著正相关,与子粒氨基酸总量及必需氨基酸含量呈显著正相关,子粒中蛋白质

3 结论与讨论

航天育种是我国科学工作者开创的农作物育种新技术,是将我国成熟的诱变遗传操作技术和返回式卫星技术相结合,利用返回式卫星和“神舟”飞船将农作物种子带到 200~400 km 的太空中,利用太空特殊环境对农作物种子的诱变作用产生变异,再返回地面选育新种质、新材料,培育新品种的作物育种新技术。实践证明,航天育种是培育优良新品种的有效途径,能够为促进农业科技发展开拓新的思路新方法。

通过对 2005 年 8 月第 22 颗返回式科学试验卫星及 2006 年实践八号育种卫星装载的 3 个品种稳定株系材料共计 82 份的稻米主要品质及食味鉴定结果得出:1. 空间诱导稻米的蛋白质含量、直链淀粉含量与对照品种相比有明显的改变,后代中容易出现高蛋白质含量材料。2. 米饭硬度值低的品种空间诱导处理后,后代中硬度值低于对照品种株系比较少,而当对照品种食味较差,米饭硬度值较高的品种经过空间诱导后,后代株系

与氨基酸总量及必需氨基酸含量之间均达极显著正相关。由此推知,J 和 HA+NPK 能提高玉米子粒中氨基酸总量及必需氨基酸含量。可见,腐殖酸与 NPK 配合施用或单施微生物菌剂在获得最高产量的同时,产品质量也得到改善。

3 小结

施用微生物菌剂和腐殖酸与 NPK 配施能提高玉米单株子粒重,与 NPK 相比,增加 21.21%和 19.14%;可以改善玉米产量性状,增加玉米的穗长、穗粗、穗轴重;有利于提高玉米子粒蛋白质产量,较 NPK 分别增加 40.9%和 46.4%。相比之下,复合肥及 ABT 浸种在提高玉米子粒蛋白质方面效果不十分理想。可见,腐殖酸与 NPK 配合施用或单施微生物菌剂可以提高玉米产量和改善玉米产品的质量。

参考文献:

- [1] 白宝璋,孙存华,等.植物生理学(下:实验教程)[M].北京:中国农业科技出版社,1998,第2版:74-75.
- [2] 齐义杰,胡云录.聚隆活性有机复合肥对玉米生育状况及与土壤肥力影响的研究[J].吉林农业大学学报,2000,22(3):73-77.
- [3] 窦有恒,刘忠祥.腐植酸类肥料在农业上的应用及开发前景[J].甘肃农业科技,1994(5):30-31.
- [4] 邹德乙,韩晓日.棕壤连续施用钾肥对玉米子粒蛋白质及氨基酸影响的研究[J].土壤通报,1997,28(1):28-30.

中超亲现象比较多,而且食味值有很大的提高。对食味较差,米饭硬度分值高品种经过空间诱导处理后能改善品种的食味,后代中优质食味米选拔几率较高。

利用宇宙辐射、微重力及弱地磁场等因素的诱导,提高稻米食味品质是否是由于水稻体内染色体产生缺失、重复、易位、倒置等基因突变现象造成,因为稻米食味是一个比较复杂的指标,对食味影响因子也比较多。因此,仍有待于进一步研究与探讨。

参考文献:

- [1] 王志芬,许方佐,邱若瑞.太空环境与植物航天搭载诱变研究进展[A].空间诱变育种研究与开发进展——航天育种高层论坛论文选编,2005.
- [2] 方金梁,曾国基,周永胜,等.空间诱变选育高蛋白质水稻新品种研究[A].空间诱变育种研究与开发进展——航天育种高层论坛论文选编,2005.
- [3] 彭选明,庞伯良,邓钢桥,等.航天与辐射共诱变在水稻育种上的应用研究[A].空间诱变育种研究与开发进展——航天育种高层论坛论文选编,2005.
- [4] 周汉钦,潘大建,范芝兰,等.水稻航天育种的实践和体会[A].空间诱变育种研究与开发进展——航天育种高层论坛论文选编,2005.