

文章编号 :1003-8701(2008)06-0001-03

不同生长环境对稻米食味品质的影响

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:通过对吉林省优质水稻品种及主要推广品种在不同生长环境条件下进行稻米品质指标分析与食味测试结果表明:种植在吉林稻区品质优于通化稻区,其碾米品质中精米率、整精米率平均值高于通化地区。蛋白质含量和直链淀粉含量低于通化稻区。通过米饭食味测试结果,吉林稻区米饭硬度分值低于通化地区,外观、黏性、平衡度及食味分值高于通化稻区。综合食味明显优于通化地区。在中部稻区和西部稻区影响食味主要因子是蛋白质含量,直链淀粉含量对食味影响不明显;东部稻区影响食味主要因子是蛋白质含量和直链淀粉含量。

关键词:环境;稻米;食味品质;米饭硬度

中图分类号:S511

文献标识码:A

Effect of Different Growing Environment on Taste Quality of Rice

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

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

Abstract: Rice quality index and taste testing of quality rice varieties and main popularized varieties in Jilin province were studied. The results showed that rice quality planted in Jilin city was better than that in Tonghua region. Its milling quality such as average milled rice rate and head rice rate was greater than that in Tonghua region. The protein content and amylose content were lower than those in Tonghua region. By analysis of taste quality test, hardness value was lower than that in Tonghua region. Appearance, adhesiveness, balance and taste evaluation were higher than those in Tonghua region. Comprehensive taste was markedly superior to that in Tonghua region. Protein content was main factor affecting taste value of rice grown in middle and west part of Jilin province, whereas amylose content has no obvious effect on taste. In eastern region of Jilin province, protein content and amylose content were main factors affecting taste.

Key words: Environment; Rice; Taste quality; Hardness

稻米品质除主要受品种遗传基因控制外,也存在受环境数量遗传性状的影响。稻米食味是指消费者感觉到的米饭外观光泽、黏性、硬度和气味等。然而食味品质育种、食味鉴定方法、影响食味品质的栽培技术研究还处于刚刚起步阶段,有许多值得探讨的地方。本研究是针对在不同生产环境条件下研究稻米碾米品质、营养品质及直链淀粉含量与食味品质中光泽、黏性和硬度等性状之

间的相关性,旨在为食味品质育种、食味米生产技术和食味鉴定方法等提供科学依据。

1 材料与amp;方法

1.1 试验材料

供试材料一部分为2007年推荐参加吉林省第五届优质米评选的24份材料,此部分均为新品系或生产上示范、推广的水稻新品种;另一部分材料为目前生产上推广品种67份。

1.2 试验地点

第一部分供试材料试验地点选择吉林省优质

收稿日期:2008-07-21

作者简介:张三元(1951-),男,研究员,硕士,主要从事水稻遗传育种与生理研究。

米生产区域吉林省通化地区梅河口市通化农科院、吉林地区吉林市农科院,第二部分试验材料试验地点为吉林省南部四平地区吉林省农科院、西部地区松原市前郭灌区、东部稻区吉林市舒兰县。

1.3 试验方法

中晚熟、晚熟品种4月15日播种,5月18日插秧;中熟品种4月20日播种,5月28日插秧;早熟品种5月初播种,6月5日插秧。大棚盘育苗,每盘播湿种80g,大棚管理与大田水稻生产一致。移栽密度30cm×16.5cm,每平方米20穴,每穴插3苗,试验小区面积15m²,两次重复。施肥量,每公顷纯氮120kg、纯磷70kg、纯钾100kg。其中底肥纯氮36kg、纯磷70kg、钾肥70kg。氮肥分返青肥30kg、蘖肥30kg、穗肥24kg,钾肥30kg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,每小区收10m²,自然晾晒,并存放45d后进行品质分析。

1.4 稻米品质测试

2007年参加吉林省第五届优质米评选品种品质由吉林省农科院统一混合后送农业部稻谷测试中心测试。

碾米品质测定:采用NY/T83-1988、GB1350-1999方法进行测定。

直链淀粉含量、蛋白质含量测定: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。

食味品质测定: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、米饭黏性、米饭平衡度、米饭食味值。

2 结果与分析

2.1 不同品种不同区域品质差异变化

我们对吉林省两大主要稻区吉林地区、通化地区产地的不同类型品种碾米品质测试分析结果如表1、图1~3。从碾米品质测试结果可以得出,不同品种糙米率在两地表现差异不明显,变动幅度在1个百分点左右。精米率吉林地区明显高于通化地区,通化地区最低精米率为63.8%,而吉林地区最低精米率为71.6%。整精米率两者差异缩小,但吉林地区最低整精米率仍高于通化地区。

表1 不同稻米不同地区品质差异变化

项目	通化 糙米率(%)	吉林 糙米率(%)	通化 精米率(%)	吉林 精米率(%)	通化整 精米率(%)	吉林 整精米率(%)	通化 蛋白质含量(%)	吉林 蛋白质含量(%)	通化直 链淀粉含量(%)	吉林 直链淀粉含量(%)
平均值	76.7	76.9	70.7	74.5	64.9	65.2	7.3	6.9	18.0	17.9
标准差	2.4	1.7	3.1	1.7	3.5	3.1	0.7	0.5	0.4	0.2
变异系数	3.1	2.2	4.4	2.2	5.4	4.9	9.7	7.4	2.3	1.4

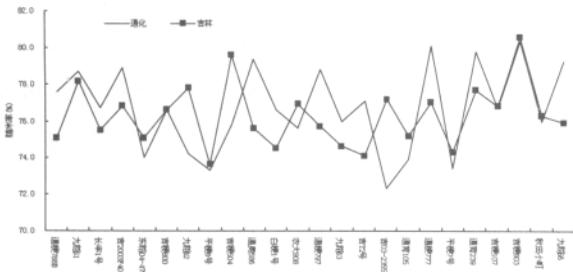


图1 不同品种不同区域糙米率变化差异

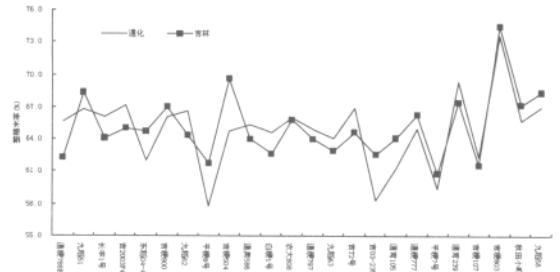


图3 不同品种不同区域整精米率变化差异

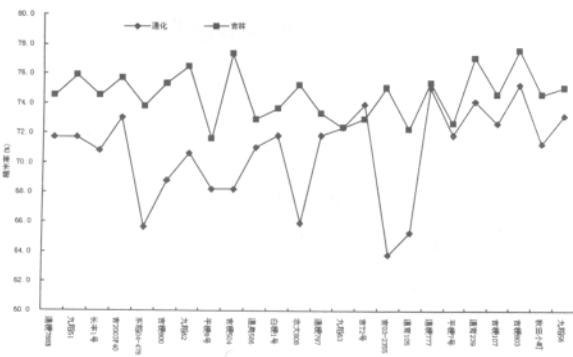


图2 不同品种不同区域精米率变化差异

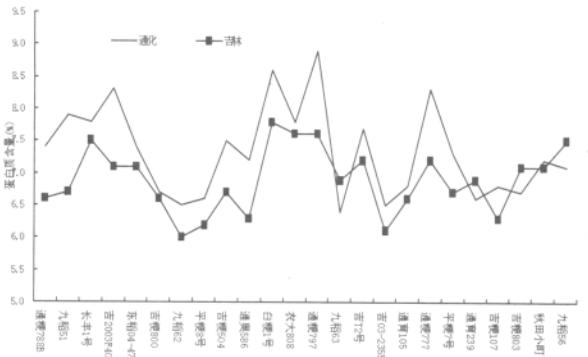


图4 不同品种不同区域蛋白质含量变化差异

从不同品种在不同地区生产其蛋白质含量测试结果表明(图 4),不同品种在通化地区蛋白质含量变幅在 6.4%~8.9%,吉林地区变幅为 6.0%~7.8%,标准差分别为 0.7、0.5。通化地区生产的稻米其蛋白质含量普遍高于吉林地区生产的稻米。

不同品种在不同地区生产的稻米直链淀粉含量测试结果表明(图 5),在通化地区直链淀粉含量变幅为 17.2%~18.9%,吉林地区直链淀粉含量为 17.5%~18.4%,两地区标准差分别为 0.4、0.2。不同品种的直链淀粉含量两地区差异不明显。

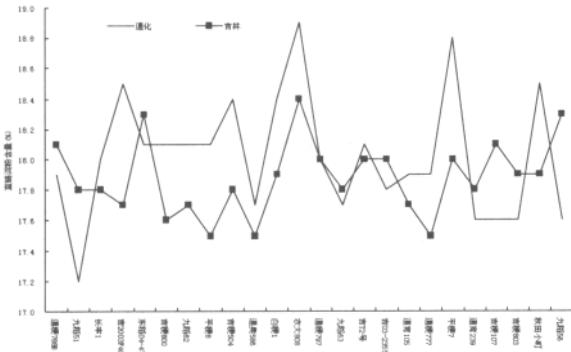


图 5 不同品种不同区域直链淀粉含量变化差异

2.2 不同生产区域稻米食味变化差异

食味是人们对米饭的直接感观,是由米饭外观、硬度、黏性、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。2001 年对不同产地稻米品质研究结果得出:不同产地的生长环境是直接影响稻米品质的一个主要因素。为了进一步探明不同产地对稻米食味的影响,2007 年对生育期 128 d,135 d,142 d 及 145 d 以上的通化产地与吉林产地的稻米蒸煮后的米饭采用日本佐竹制食味仪进行外观、黏性、硬度及综合食味值测评,结果见表 2。米饭外观、米饭硬度、黏性、平衡度以 10 为标准值,综合食味值以百分制为标准。从表 2 可见:外观分值变化,通化地区 4.8~8.6 分、吉林地区为 6.0~8.9 分,两地最低分值相差 1.2 分,标准差分别为 0.87、0.93。米饭的硬度分值,通化地区硬度值变幅为 6.0~7.4 分,吉林地区硬度值变幅为 5.3~6.9 分,通化地区硬度分高于吉林地区,最低分值高出吉林地区 0.7 分,标准差分别为 0.39 和 0.48。从米饭的黏性值测试结果,通化地区黏性值变幅为 5.3~9.1,吉林地区黏性值变幅为 6.5~8.8 分,最低分值相差 1.2 分,标准差分别为 0.84 和 0.83。米饭的平衡度,通化地区变幅为 4.9~8.6,吉林地区变幅为 6.1~8.8,两者最低分值差 1.2,标准差分别为 0.86 和 0.91。食味值的变化,通化地区食味值变幅为 59.0~83.0 分,吉林地区食味值变幅为 63.0~86.0 分。两者最低分值相差 4 分,标准差分别为 5.50 和 6.12。

表 2 不同水稻品种不同区域食味差异变化

品种代号	米饭外观		硬度		黏性		平衡度		食味值	
	通化	吉林								
白粳 1 号	5.0	6.4	7.4	6.7	5.5	6.8	5.0	6.5	60.0	69.0
长丰 1 号	5.7	6.9	6.8	6.4	5.7	7.2	5.7	6.9	64.0	72.0
东稻 04-478	6.5	8.2	6.6	5.8	6.6	8.4	6.5	8.2	69.0	80.0
吉 03-2355	6.5	8.2	6.5	5.7	6.8	8.3	6.6	8.3	70.0	81.0
吉 107	6.2	8.2	6.8	5.7	6.6	8.2	6.2	8.2	68.0	80.0
吉 2003F40	6.0	6.3	6.7	6.6	6.2	6.6	6.1	6.4	67.0	69.0
吉 T02	6.3	7.8	6.8	6.0	6.7	8.1	6.3	7.8	68.0	78.0
吉粳 504	7.6	8.6	6.1	5.7	7.5	8.6	7.5	8.6	76.0	83.0
吉粳 800	7.4	7.3	6.0	6.1	7.4	7.2	7.4	7.3	75.0	74.0
吉粳 803	7.6	8.9	6.0	5.3	7.6	8.8	7.5	8.8	76.0	86.0
九稻 51	6.3	7.2	6.5	6.1	6.2	7.1	6.3	7.1	68.0	73.0
九稻 56	6.5	6.6	6.6	6.5	6.7	6.7	6.4	6.6	69.0	70.0
九稻 62	7.1	8.6	6.3	5.5	7.2	8.6	7.0	8.6	73.0	83.0
九稻 63	6.2	6.9	6.7	6.2	6.7	7.1	6.4	7.0	69.0	73.0
农大 808	5.5	6.0	7.1	6.9	5.9	6.6	5.5	6.1	63.0	67.0
平粳 7 号	6.0	7.1	6.8	6.3	6.4	7.3	6.0	7.1	67.0	73.0
平粳 8 号	7.6	8.7	6.1	5.3	7.7	8.7	7.6	8.7	76.0	85.0
秋田小町	7.0	8.6	6.3	5.5	7.2	8.8	7.0	8.7	73.0	84.0
通 788B	6.3	6.6	6.5	6.6	6.1	6.8	6.2	6.6	67.0	70.0
通奥 586	7.1	8.1	6.3	5.7	7.5	8.3	7.3	8.2	74.0	80.0
通粳 777	4.8	6.1	7.4	6.8	5.3	6.5	4.9	6.2	59.0	67.0
通粳 797	6.4	8.0	6.6	5.9	6.4	7.9	6.3	7.9	68.0	78.0
通育 105	7.0	8.7	6.4	5.6	7.4	8.8	7.0	8.7	73.0	84.0
通育 239	8.6	7.6	6.1	6.0	9.1	7.8	8.6	7.7	83.0	77.0
平均数	6.6	7.6	6.6	6.0	6.8	7.7	6.6	7.6	69.8	76.5
标准差	0.87	0.93	0.39	0.48	0.84	0.83	0.86	0.91	5.50	6.12

由此可见,不同类型品种(除通育 239 外)在

通化地区生产的稻米,无论是早熟品种,还是晚熟

品种,从米饭外观、黏性、平衡度、食味值均比吉林稻区低,而硬度分值高于吉林地区。

2.3 稻米食味与主要品质性状相关差异分析

从食味值与稻米品质测试的指标相关性研究表明,稻米的食味一般与直链淀粉含量、胶稠度、蛋白质等相关性较大。在中等直链淀粉含量的北

方粳稻区食味与其他品质之间是否仍存在着这种相关,我们对参评优质米品种的决定票硬指标整精米率、垩白米粒率、胶稠度、直链淀粉含量以及蛋白质与米饭外观、硬度、黏性、平衡度及食味值进行相关性分析(表3)。从表3相关分析结果得出:

米饭外观、硬度、黏性、平衡度、食味值与整精

表3 食味值与主要稻米品质相关性分析

	米饭外观	硬度	黏性	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								
黏性	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

$\alpha=0.05$ $r=0.4044$ $\alpha=0.01$ $r=0.5151$

米率、垩白米率、胶稠度、直链淀粉含量呈微弱的负相关性,而米饭的硬度与蛋白质含量呈极显著的正相关,与米饭外观、黏性、平衡度、食味值呈极显著的负相关,其相关系数分别为-0.73、0.71、-0.71、-0.73和-0.74。

为了进一步探明不同品种食味在不同地区的

变化差异,对生产上大面积推广的63份不同类型品种分别种植在吉林省中部、东部、西部水稻主产区,并对大米水分、蛋白质含量、直链淀粉含量与米饭外观、硬度、黏性、平衡度及食味进行相关性分析,结果如表4~6。

从相关分析得出:在西部、中部稻区,蛋白质

表4 吉林省西部稻区影响稻米食味因子相关性分析

	大米水分	蛋白质含量	直链淀粉含量	外观	硬度	黏性	平衡度	食味值
大米水分	1.00							
蛋白质含量	0.04	1.00						
直链淀粉含量	-0.01	0.45**	1.00					
外观	-0.19	-0.47**	0.00	1.00				
硬度	0.20	0.49**	0.01	-0.96**	1.00			
黏性	-0.15	-0.52**	-0.08	0.97**	-0.90**	1.00		
平衡度	-0.16	-0.49**	-0.03	0.99**	-0.95**	0.98**	1.00	
食味值	-0.16	-0.43**	0.03	0.89**	-0.84**	0.88**	0.89**	1.00

$\alpha=0.05$ $r=0.2480$ $\alpha=0.01$ $r=0.3223$

表5 吉林省东部稻区影响稻米食味因子相关性分析

	大米水分	蛋白质含量	直链淀粉含量	外观	硬度	黏性	平衡度	食味值
大米水分	1.00							
蛋白质含量	-0.11	1.00						
直链淀粉含量	-0.32*	0.46**	1.00					
外观	-0.09	-0.42**	-0.28*	1.00				
硬度	0.09	0.39**	0.30*	-0.92**	1.00			
黏性	-0.07	-0.43**	-0.27*	0.96**	-0.80**	1.00		
平衡度	-0.08	-0.43**	-0.29*	1.00**	-0.92**	0.97**	1.00	
食味值	0.09	-0.41**	-0.26*	0.70**	-0.63**	0.70**	0.70**	1.00

$\alpha=0.05$ $r=0.2480$ $\alpha=0.01$ $r=0.3223$

表6 吉林省中部稻区影响稻米食味因子相关性分析

	大米水分	蛋白质含量	直链淀粉含量	外观	硬度	黏性	平衡度	食味值
大米水分	1.00							
蛋白质含量	0.42**	1.00						
直链淀粉含量	0.46**	0.62**	1.00					
外观	-0.15	-0.53**	-0.14	1.00				
硬度	0.21	0.59**	0.19	-0.95**	1.00			
黏性	-0.11	-0.48**	-0.09	0.97**	-0.86**	1.00		
平衡度	-0.15	-0.36**	0.01	0.81**	-0.73**	0.84**	1.00	
食味值	-0.04	-0.44**	-0.10	0.77**	-0.68**	0.82**	0.84**	1.00

$\alpha=0.05$ $r=0.2480$ $\alpha=0.01$ $r=0.3223$

(下转第24页)

- [5] Yang SX., Zhao XY, Zhang Q., et al. HAL1 mediates salt adaptation in *A. rabiidopsis thaliana*[J]. *Cell Res*, 2001,11 (2):142-148.
- [6] Gisbert C., Rus AM., Bolarin MC., et al. The yeast HAL1 gene improves salt tolerance of transgenic tomato[J]. *Plant Physiol*, 2000,123 :393-402.
- [7] Li Shujuan, Yang Chuanping, Liu Guifeng, et al. Transgenic Tobacco of HAL1 Gene and Its Ability of Salt Tolerance [J]. *Journal of Northeast Forestry University*. Jul,2004,32 (4): 47-49.
- [8] 韦正乙,刘艳芝,王兴智,等. HAL1 基因转化百脉根(*Lotus corniculatus*)的初步研究[J].*吉林农业科学*,2007,32(1):17-18,25.
- [9] Bordas M, Montesinos, C, Debauza, M, et al. Transfer of the yeast salt tolerance gene HAL1 to *Cucumis melo* L. cultivars and in vitro evaluation of salt tolerance [J]. *Transgenic Res*. 1997,6, 41-50.

含量与米饭外观、黏性、平衡度及食味呈极显著负相关,与米饭的硬度呈极显著的正相关,而直链淀粉含量与食味有微弱的相关性。在吉林省东部稻区,除蛋白质含量与米饭外观、黏性、平衡度及食味呈极显著负相关,与米饭的硬度呈显著的正相关外,直链淀粉含量与米饭外观、黏性、平衡度及食味呈显著负相关,与米饭的硬度呈显著的正相关。由此可见,在吉林省中部、西部蛋白质含量高低直接影响到稻米的食味,而直链淀粉含量对食味影响不大,而东部稻区稻米中蛋白质含量和直链淀粉含量对稻米食味影响显著。

3 结论与讨论

评价稻米品质不仅需要具有商品品质、碾米品质、蒸煮品质、营养品质等优良指标,食味好坏直接关系到消费者能否接受和更能客观评价稻米品质优劣。因此,稻米食味已引起育种、栽培、加工、流通领域研究人员重视。通过对吉林省优质米品种和推广品种在中部、西部、东部不同产地品质差异,影响食味因子的相关分析结果表明:

(1)吉林平原稻区品质优于通化稻区,其碾米品质中精米率、整精米率平均值高于通化地区。蛋白质含量和直链淀粉含量低于通化稻区,这种差异主要来源于通化稻区栽培技术中采用的稀植栽培和施肥技术有直接关系。

(2)通过米饭的外观、硬度、黏性、平衡度及食味测试,通化稻区平均分为 6.6 分、6.6 分、6.8 分、6.6 分和 69.8 分,而吉林平原稻区平均分为 7.6 分、6.0 分、7.7 分、7.6 分和 76.5 分,其中除米饭硬度分低于通化地区外,其他分值高于通化稻区。米饭硬度直接影响米饭的好坏,硬度分值越高,其他 3 项分值越低,硬度与黏性、外观、食味呈极显著的负相关(平均

- [10]P Ellul, G Rios,A.Atares, et al. The expression of the *Saccharomyces cerevisiae* HAL1 gene increases salt tolerance in transgenic watermelon [*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsun. & Nakai.][J]. *Theor Appl Genet*(2003)107 :462-469.
- [11]Maqbool B, Zhong H, El-Maghraby Y, et al. Competence of oat shoot apical meristems for integrative transformation, inherited expression, and osmotic tolerance of transgenic lines containing HAL1[J]. *Theor Appl Gen*, 2002(105): 201-208.
- [12]Rohila J S, Jain GK, Wu R. Genetic improvement of Basmati rice for salt and drought tolerance by regulated expression of a barley HAL1 cDNA[J]. *Plant Sci*, 2002,163 (3): 525-532.
- [13]王关林,方宏筠.《植物基因工程》(第二版)[M].北京:科学出版社,2002:776-777,744.
- [14]刘艳芝,韦正乙,邢少辰,等.逆境相关转录因子 DREB2A 转化紫花苜蓿的研究[J].*吉林农业科学*,2007,32(6):27-29.

$R^2=0.88$ 以上),吉林稻区食味明显优于通化地区。

(3)影响食味值的因子主要是蛋白质含量,直链淀粉含量在 17.2%~19.5% 之间品种。在中部稻区和西部稻区影响食味主要因子是蛋白质含量,在东部稻区影响食味主要因子为蛋白质含量和直链淀粉含量。

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,对稻米品质评价不仅需要常规 12 项指标来决定品质优劣,而且应随着消费者观念的改变,更应该注重稻米食味品质。目前吉林省水稻新育成品种在常规 12 项指标中达到国标一级数量较多,并且在各项指标中超过日本优质品种。但在食味品质上与国内产日本品种秋田小町和日本产一目惚食味相比差距较大,很难形成吉林省优质大米品牌产品。因此,加强对优质食味米新品种选育研究的同时,重点进行优质食味米的区划和栽培技术研究,科学施用氮肥,控制蛋白质含量的提高,尤其是后期科学施肥,是提升吉林省优质食味米生产的关键技术。

参考文献:

- [1] 王丹英,章秀福,朱智伟,等.食用稻米品质性状的相关性分析[J].*作物学报*,2005,31(8):1086-1091.
- [2] 李再贵,刘洛宁.三上隆司我国稻米食味评定方法分析与思考[J].*北方水稻*,2007(3):5-8.
- [3] 张三元,张俊国,金京德,等.有机栽培环境对水稻产量构成及稻米品质的影响[J].*吉林农业科学*,2005,30(2):13-16.
- [4] 万靓军,张洪程,霍中洋,等.氮肥运筹对超级杂交粳稻产量、品质及氮素利用率的影响[J].*作物学报*,2007,33(2):175-182.
- [5] 李彦利,严光彬,贾玉敏,等.栽培因素对北方粳稻产量及米质影响第 12 报.氮肥施用量对产量及米质的影响[J].*北方水稻*,2008(2):37-39.
- [6] 徐正进,邵国军,韩勇,等.东北三省水稻产量和品质及与穗部性状关系的初步研究[J].*作物学报*,2006,32(12):1878-1883.