

文章编号 :1003-8701(2004)03-0003-05

# 吉林省稻米品质性状的变化规律及相关性研究

金京德,张三元,孙 强

(吉林省农业科学院水稻研究所,吉林 公主岭 136100)

**摘 要** :以吉林省种植的 58 份不同熟期品种为试材,根据农业部优质米标准,对不同熟期品种的品质性状进行比较,采用相关分析方法,探讨稻米品质性状及与食味的相关性。研究表明,碾米品质性状中,整精米率与精米率呈显著正相关;外观品质性状中,垩白率和垩白度呈显著正相关,与精米率呈极显著负相关;食味品质性状中,胶稠度与食味呈显著正相关;直链淀粉含量与食味呈微弱负相关;蛋白质含量与食味呈极显著负相关,今后优质米育种中应注意改善稻米品质的垩白和蛋白质含量。

**关键词** :稻米;品质性状;相关性;食味品质

中图分类号 :S511

文献标识码 :A

稻米品质的研究基本上概括为碾米品质、外观品质和食味 3 个方面,其中食味是决定稻米品质优劣的重要性状。以往食味品质采用样品与对照品种进行比较、品尝评分方法测定,不但样品用量和评定时间耗费较多,而且也受评分人员生活习惯、年龄、性别和职业等影响,在实际应用中有一定的局限性。因此,研究稻米食味与其它品质性状的相关性及其作用特点和规律,间接了解评定样品的食味水平,对优质稻米生产和品种选育具有重要意义。国内外学者在稻米品质性状方面进行了大量的研究,但我国北方稻区在稻米品质性状方面的研究较少。本研究以吉林省推广品种为试材,对不同熟期品种的品质性状进行比较,采用相关分析方法,探讨稻米品质性状及与食味的相关性,为稻米品质的研究、评价和品质改良提供依据。

## 1 材料与方 法

供试材料选用吉林省推广的品种(系)58 份,其中早熟品种 11 份、中熟品种 15 份、中晚熟品种 21 份和晚熟品种 11 份,在同一试验田种植,统一标准管理。分析的稻米品质包括碾米品质、外观品质和食味品质 3 个方面的 13 项指标,即糙米率、精米率、整精米率、粒长、长/宽、垩白率、垩白度、透明度、糊化温度、胶稠度、直链淀粉含量、蛋白质含量和食味。各项品质的测定委托中国水稻所按农业部部颁标准《米质测定方法》测定。

## 2 结果与分析

收稿日期 :2003-12-16

作者简介 :金京德(1952-),男(朝鲜族),吉林省公主岭市人,吉林省农业科学院水稻所研究员,硕士,主要从事水稻育种研究。

## 2.1 碾米品质的特点

从表 1 可以看出,不同熟期碾米品质的 3 项指标中,糙米率的平均值分别为 83.1%、83.3%、83.1%和 83.2%;精米率的平均值分别为 72.2%、74.1%、74.7%和 75.0%。不同品种的糙米率,不同熟期间差异很小,晚熟品种的精米率略高于早熟品种,品种间表现有差异。不同熟期整精米率的平均值分别为 61.3%、66.7%、68.2%和 67.3%,晚熟品种比早熟品种高,品种间差异较大,早熟品种的品种间差异更大,变异系数(cv)高达 21.6%。

表 1 不同熟期品种碾米品质及变异系数

熟 期	项 目	糙米率 (%)	精米率 (%)	整精米率 (%)
早 熟	平均值	83.1	72.2	61.3
	cv(%)	1.2	7.2	21.6
中 熟	平均值	83.3	74.1	66.7
	cv(%)	0.6	4.7	10.9
中晚熟	平均值	83.1	74.7	68.2
	cv(%)	1.0	2.2	9.1
晚 熟	平均值	83.2	75.0	67.3
	cv(%)	2.0	5.6	10.8

## 2.2 外观品质的特点

参试品种的粒长、长/宽、垩白率、垩白度和透明度等外观品质分析结果见表 2。由表 2 看出,晚熟品种的粒长和长/宽数值比早熟品种有增大的趋势,但品种间无明显差异。透明度和熟期间无明显差异。垩白率的不同熟期间比较,晚熟品种明显低于早熟品种,垩白度的不同熟期间无明显差异。从变异系数看,除晚熟品种的垩白度品种间差异不明显外,其它各熟期的垩白率和垩白度的品种间差异很大。

表 2 不同熟期品种外观品质及变异系数

熟 期	项 目	粒 长 (mm)	长/宽	垩白率 (%)	垩白度 (%)	透明度 (级)
早 熟	平均值	4.91	1.66	38.3	8.4	2.0
	cv(%)	-	-	60.4	42.7	-
中 熟	平均值	4.89	1.66	33.2	5.2	2.2
	cv(%)	-	-	57.2	61.2	-
中晚熟	平均值	4.96	1.67	34.0	7.3	2.1
	cv(%)	-	-	80.5	61.1	-
晚 熟	平均值	5.04	1.70	28.3	8.8	2.0
	cv(%)	-	-	38.7	3.8	-

## 2.3 食味品质的特点

稻米的胶稠度、直链淀粉含量、蛋白质含量和碱消值是食味品质的间接指标。从表 3 中看出,参试品种的碱消值除个别早熟品种外,均达到国家一级优质米标准,胶稠度品种间差异较大,但不同熟期间差异不明显。

表 3 不同熟期品种食味品质及变异系数

熟 期	项 目	胶稠度 (mm)	直链淀粉含量 (%)	蛋白质含量 (%)	碱消值 (%)	食味值 (得分)
早 熟	平均值	76.4	18.3	8.8	6.8	-3 ~ 0
	cv(%)	10.9	5.5	10.8	-	-
中 熟	平均值	77.1	18.5	8.5	7.0	-3 ~ 3
	cv(%)	8.8	11.0	11.9	-	-
中晚熟	平均值	83.1	19.8	7.9	7.0	-1 ~ 2
	cv(%)	14.7	7.3	9.4	-	-
晚 熟	平均值	76.9	18.2	7.7	7.0	-1 ~ 3
	cv(%)	16.0	7.7	9.0	-	-

直链淀粉含量一般在 16%~23%,平均含量为 18.4%,品种间差异较大,不同熟期间

没有差异。蛋白质含量分布在 6.4%~10.6% ,品种间差异明显。不同熟期间比较 ,熟期早蛋白质含量有越高的趋势。食味值是评定食味品质的重要指标。食味值的分布在-3 和 3 之间 ,品种间差异很大。不同熟期间比较 ,晚熟品种食味好于早熟品种。

#### 2.4 蛋白质含量与直链淀粉含量频率分布

从图 1 看出,蛋白质含量在 7.5 以下的品种占 29.0% ,7.5%~8.5%占 43% ,8.5% 以上占 28% ,说明大多数品种的蛋白质含量偏高。直链淀粉的含量变异幅度为 16%~23% ,呈正态分布,其间主峰位于 18%~18.9%。64%的品种均达到农业部一级或二级优质米标准。

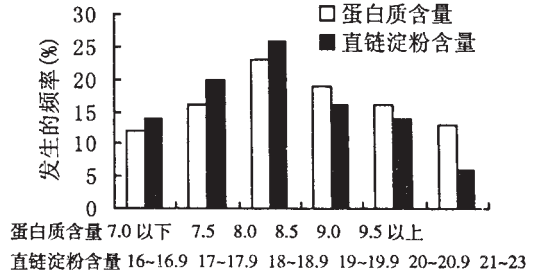


图 1 蛋白质含量与直链淀粉含量频率分布

#### 2.5 品质性状达标率的比较

参试品种的各项指标达到农业部一级优质米标准的比率见表 4。碾米品质的糙米率、精米率和整精米率 3 项指标的达标率分别为 69.0%、63.8%和 63.8%。早熟品种的 3 项指标达标率比其它熟期的品种低为 10%~20%。外观品质的粒长、长/宽和透明度的达标率分别为 43.9%、100%和 81%。垩白率和垩白度的达标率很低,分别为 17.2%和 1.7% ,早熟品种更低。

食味品质中,碱消值、胶稠度、直链淀粉含量和蛋白质含量的达标率分别为 96.0%、77.6%、31.0%和 96.6%。

表 4 不同熟期品种稻米品质性状达标率

熟 期	糙米率 (%)	精米率 (%)	整精米率 (%)	粒长 (%)	长/宽	垩白率 (%)	垩白度 (%)	透明度 (级)	碱消值 (级)	胶稠度 (mm)	直链淀粉含量(%)	蛋白质含量(%)
早 熟	45.5	45.5	54.6	30.0	100	0.9	0.0	81.8	84	72.8	36.4	100
中 熟	73.4	73.4	66.7	26.7	100	7.5	0.0	83.3	100	80.0	45.7	100
中晚熟	66.7	66.7	71.5	62.7	100	23.8	0.0	85.8	100	76.2	9.5	95.3
晚 熟	72.7	63.7	63.7	54.6	100	18.2	9.0	81.8	100	54.6	45.5	91.0
总 体	69.0	63.8	63.8	43.9	100	17.2	1.7	81.0	96	77.6	31.0	96.6

综上所述,优质米标准的各项指标中,参试品种总体样品的达标率大多在 60% 以上。达标率较低或进一步需要改进的品质性状有整精米率、垩白率和垩白度,应引起育种工作者关注。

#### 2.6 品质性状的相关分析

品质性状的相关分析见表 5。由表 5 看出,参试品种的碾米品质中,整精米率与精米率呈显著正相关,说明精米率高整精米率也高。外观品质中,垩白率与精米率呈显著负相关,垩白度与糙米率、垩白率呈显著正相关,透明度与粒长呈极显著负相关。

食味品质中,胶稠度与精米率、整精米率呈极显著负相关。直链淀粉含量与透明度呈极显著正相关;蛋白质含量与垩白率呈极显著负相关,与胶稠度呈极显著负相关。食味值与粒长、胶稠度呈显著正相关,与垩白率、垩白度呈显著负相关,与蛋白质含量呈极显著负相关。

#### 2.7 食味品质性状的相关性

为了探讨与稻米食味密切相关的蛋白质含量、直链淀粉含量和胶稠度与食味的相关程度,对总体参试品种进行了相关性分析。结果表明,蛋白质含量越高食味越差(图

2) 胶稠度与食味有一定相关性但没有蛋白质含量显著(图3),而食味与直链淀粉含量相关性不显著。说明蛋白质含量是影响食味品质的重要性状,其次是胶稠度。

表5 粳稻品质性状间的相关系数

品质性状	糙米率	精米率	整精米率	粒长	长/宽	垩白率	垩白度	透明度	胶稠度	直链淀粉含量	蛋白质含量
糙米率	0.176										
整精米率	-0.085	0.260*									
粒长	-0.059	0.220	0.093								
长/宽	-0.183	-0.020	0.123	-0.002							
垩白率	0.040	-0.428**	-0.015	0.081	-0.094						
垩白度	0.273*	0.093	-0.178	0.184	0.082	0.291*					
透明度	-0.014	0.042	0.133	-0.395**	0.009	-0.037	-0.233				
胶稠度	-0.056	-0.376**	-0.357**	-0.041	0.034	0.184	-0.079	0.004			
直链淀粉含量	0.248	0.138	-0.171	-0.157	-0.043	-0.100	0.025	0.356**	0.221		
蛋白质含量	-0.019	-0.051	0.107	-0.130	-0.107	-0.341**	0.183	0.056	-0.361**	-0.246	
食味值	-0.025	0.126	0.023	0.281*	0.154	-0.311*	-0.315*	-0.202	0.296*	-0.031	-0.750**

注:\*\*极显著水平,\*显著水平。

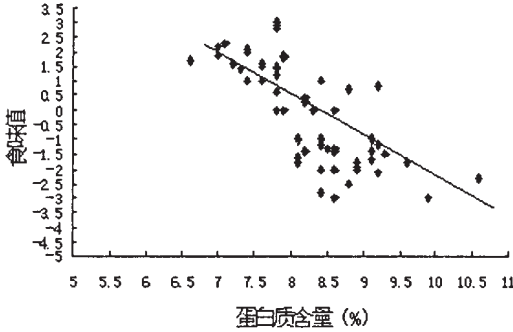


图2 蛋白质含量与食味的相关性

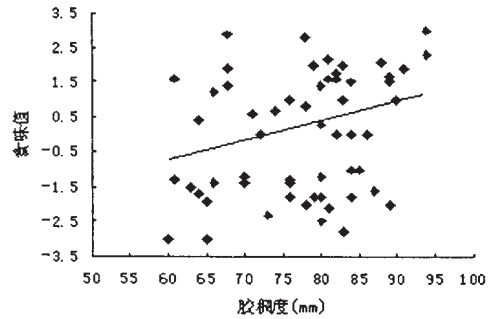


图3 胶稠度与食味的相关性

## 2.8 稻米品质特性主成分分析

为了使参试品种的品质特性能更好地充分表达,进行了12项品质特性主成分分析,计算出相关矩阵R的特征根 $\lambda_1$ 和相应的特征向量a,并选取特征根大于1的前4个特征根,作为稻米品质的主成分,结果列于表6。

从表6中看出,被入选的4个主成分累计贡献率为63.602%,说明用这4个主成分能较好地代替上述12项品质特性来评价与判断吉林省的稻米品质。

第1主成分中,因子负荷量比较大的品种特性有蛋白质,其特征向量为0.568,食味值特征向量为-0.578,垩白率特征向量为0.352。并从表6中得出,第1主成分的品种中蛋白质含量高,垩白率也高,而食味值低。因此,第1主成分中数值大的品种稻米食味一般都较差。

表6 稻米品质特性主成分分析

特征根	$\lambda_1$	$\lambda_2$	$\lambda_3$	$\lambda_4$
		2.352	1.901	1.774
品质特性	特征向量			
	a1	a2	a3	a4
糙米率	0.069	-0.025	0.069	0.577
精米率	-0.114	0.511	0.148	0.358
整精米率	0.029	0.457	0.117	-0.232
粒长	-0.129	0.241	-0.494	0.139
长/宽	-0.159	0.072	0.007	-0.290
垩白率	0.352	-0.297	0.266	-0.074
垩白度	0.258	-0.023	-0.288	0.440
透明度	0.054	-0.090	0.606	-0.076
胶稠度	-0.245	-0.549	-0.099	-0.022
直链淀粉含量	-0.119	-0.230	0.396	0.399
蛋白质含量	0.568	0.113	0.027	-0.131
食味值	-0.578	0.036	-0.166	-0.002
主成分	第1主成分	第2主成分	第3主成分	第4主成分
累计贡献率(%)	19.597	35.442	50.226	63.602

第 2 主成分中,因子负荷量比较大的品质特性有精米率、整精米率和胶稠度。从表 6 中得出,第 2 主成分大的品种其米胶的长度都偏短,米饭的松软度也差。

第 3 主成份中,因子负荷量比较大的品质特性有粒长、直链淀粉以及透明度。透明度特征向量为最大达到了 0.606,粒长为-0.494,其次为直链淀粉含量 0.396。说明第 3 主成分的品种中直链淀粉含量高,透明度好而粒偏短。

第 4 主成分中,特征向量表现最大的为糙米率,特征向量为 0.577,垩白度特征向量为 0.440,其次是精米率,特征向量为 0.358,说明第 4 主成分大的品种糙米率高,精米率、垩白度及直链淀粉含量也均表现高。

### 3 讨论与结论

参试品种碾米品质的 3 项指标中,差异为整精米率>精米率>糙米率,碾米品质的达标率为 60%以上,晚熟品种比早熟品种高 10%~20%。品质性状的相关分析结果表明,整精米率与精米率呈显著正相关。

外观品质性状中,垩白率和垩白度的达标率很低,早熟品种更低。垩白率与精米率呈极显著负相关。因此,在育种上筛选垩白率低的种质资源是关键。透明度分析结果,除了个别品种为 1 级或 3 级外,大多数在 2 级,达标率为 81%。

食味品质性状中,糊化温度(碱消值)的达标率为 96%,品种间无差异,在今后粳稻评比中可考虑剔除该项指标。相关分析结果表明,胶稠度与精米率、整精米率呈极显著负相关,食味值与胶稠度呈显著正相关,与垩白率、垩白度呈显著负相关,与蛋白质含量呈极显著负相关,而与直链淀粉含量呈不显著相关。

关于胶稠度,陈能等<sup>[1]</sup>研究认为胶稠度与食味无关。本试验结果表明,胶稠度与食味达到正相关显著水平,与金正勋<sup>[2]</sup>研究结果一致。

关于直链淀粉含量,竹生等<sup>[3]</sup>研究认为,直链淀粉含量越高食味越差,而且食味与直链淀粉的相关性高于蛋白质的相关性<sup>[4]</sup>。本试验结果表明,参试品种的直链淀粉含量大多分布在 16%~20%,在其范围内食味与直链淀粉含量呈微弱负相关。

关于蛋白质含量,本试验结果表明,蛋白质含量与食味呈极显著负相关,与石间<sup>[5]</sup>研究结果一致。食味好的品种蛋白质含量大多在 6%~8%,而不是越高越好。关于垩白率的指标,经研究食味与垩白呈负相关,但个别品种相关不显著。

今后优质米育种中应充分注意碾米品质中的整精米率、外观品质中的垩白米率及食味品质中的蛋白质含量等品质特性的改良。

#### 参考文献:

- [1] 陈能,等. 优质食味稻米品质的理化指标与食味的相关性研究[J]. 中国水稻科学,1997,11(2):70-76.
- [2] 金正勋. 寒地粳稻米品质与环境的关系及稻米直链淀粉含量的遗传研究[C]. 东北农大博士学位论文,1998,79.
- [3] 姬田正美. 近年食味研究概况[J]. 农业及园艺,1996,(71):11.
- [4] 稻津修. 北海道稻米品质改善研究[J]. 北海道立农试报,1988,661-89.
- [5] 平宏和,等. 土壤型及品种对水稻糙米无机成分的影响[J]. 日作记,1977,46(3):361-370.