

1997—2002 年我国籼型杂交稻稻米样品的米质分析与评价

张伯平, 闵捷, 章林平, 施建华, 陈能, 宋智伟, 廖西元
(农业部稻米及制品质量监督检验测试中心, 浙江杭州 310006)

摘要: 对 1997—2002 年来自全国的 1 679 份籼型杂交稻委托检验样品的米质测试数据进行了统计分析, 结果表明: 总体样本达标项目的类型结构——全优类: 优质类: 中等类: 不良类为 1.5%: 40.0%: 53.3%: 5.2%; 年度样本的类型结构呈逐年优化趋势, 从 1997 年到 2002 年, 全优类和优质类样品的比重大幅度提高。总体样本的综合品质指数为 54.43, 超过优质米 2 级综合分 (52 分); 年度样本品质指数由 1997 年的 52.41 上升至 2002 年的 55.36。样本 12 项米质指标的品质水平高低不一, 1 级优质米指向度最高的是碱消值 (90.0%); 指向度为负值的项目主要有垩白米率、垩白度及整精米率, 是今后籼型杂交稻品质改良的关键性指标。

关键词: 籼型杂交水稻; 稻米样本; 品质; 评价

中图分类号: S511.033; S331 文献标识码: A 文章编号: 1005-3956(2004)02-0062-04

我国的稻米品质改良始于 1985 年, 经过近 20 a 的努力取得了较大的进展。杂交水稻产量高, 品种权易受保护, 是水稻推广的重点, 然而杂交水稻收获的是 F_2 代种子, 包括米质在内的各种性状已开始分离, 造成稻米品质不稳定且较差, 影响了杂交稻的市场前景。因此, 提高杂交水稻的稻米品质成了水稻科学家关注的焦点。近年来, 随着各地一大批优良不育系的选育成功, 杂交水稻的稻米品质发生了较大的变化, 正在赶超常规稻。

本文试图通过对近 6 a (1997—2002) 来测试的 1 679 份籼型杂交稻样品的品质结果分析, 研究籼型杂交稻稻米品质的变化趋势, 探索提高稻米品质的关键点, 为籼型杂交稻品质改良提供参考性意见。

1 材料与方 法

1.1 材 料

籼型杂交稻组合样品 1 679 份, 来源于全国水稻产区的 23 个省(市、区), 且主要由国家专业研究机构、省农业科研、高等教育、业务主管部门以及地(市)级农业科研机构等选送, 其中个别样品标注为 F_2 , 多数未加标注, 本文全视为 F_2 代种子—— F_1 植株收获的籽粒。

1.2 方 法

1.2.1 样品检测方法

主要依据 NY/T 83-1988《米质测定方法》^[1]。

1.2.2 评价依据标准

依据 NY 20-1986《优质食用稻米》^[2]。

1.2.3 评价方法

1.2.3.1 样本达标项目的类型结构统计法

将样品按达标项目数分为 4 类: 全优类 (all fine, A)——12 项指标全部达标的样品; 优质类 (fine, F)——10-11 项达标样品; 中等类 (medium, M)——7-9 项达标样品; 不良类 (poor, P)——6 及 6 项以下的达标样品。统计总体样本及年度样本内各类样品所占的百分率, 并依代码 A:F:M:P 的顺序排列, 称其为“达标项目的类型结构”。

1.2.3.2 样本品质指数测算法

依据 NY 20-1986 标准的评分方法, 首先按以下公式分别加权计算每一项的品质指数, 再累计得总体样本或年度样本的综合品质指数。

$$PZ_n = A_n X + B_n Y + C_n (1 - X - Y)$$

式中: PZ ——品质指数; n ——NY 20-1986《优质食用稻米》标准中规定的品种特性指标代号, 即糙米率、精米率、整精米率、粒长、粒型、垩白米率、垩白度、透明度、碱消值、胶稠度、直链淀粉含量、蛋白质含量等代号依次为 1, 2, …, 12; A ——各项目 1 级优质米分值, 如糙米率为 4; B ——各项目 2 级优质米分值, 如糙米率为 3; C ——各项目级外基础分值, 如糙米率为 2; X ——样本各项目 1 级优质米达标率; Y ——样本各项目 2 级优质米达标率; $1 - X - Y$ ——样本项目级外百分率。

如样本糙米率品质指数为

收稿日期: 2003-10-17

作者简介: 张伯平 (1942-), 男, 山东沂水人, 高级农艺师, 电话 0571-63372451。

$$PZ_1 = 4X + 3Y + 2 \times (1 - X - Y)$$

样本综合品质指数为

$$PZ_{\text{总}} = PZ_1 + PZ_2 + \dots + PZ_{12c}$$

1.2.3.3 样本品质指数1级优质米指向度估算法

各米质项目品质指数只能评价其是否达到优质米分值,而对品质偏离优质米标准的程度不能准确表达。通过计算品质指数超出该项目2级优质米分值的差数占1,2级优质米分差的百分率,可确定其实际达到的品质水平,称其为“1级优质米指向度”。如,糙米率品质指数为3.42,其1级优质米指向度为: $(3.42 - 3)/(4 - 3) \times 100\% = 42.0\%$ 。由于碱消值及蛋白质含量两项不分级别,其1级优质米指向度以各自达标率表达。

2 结果与分析

2.1 样本的达标项目类型结构

2.1.1 总体样本达标项目的类型结构

总体样本 A:F:M:P 的结构为:1.5%:40.0%:53.3%:5.2%(表1),约为1:27:36:3,即呈不对称的纺锤型结构。

表1 各年度样本米质达标项目类型结构

Table 1. The types on items up to CMA rice fine quality standards of the samples in different years. %

类型 Type	年度 Year						总体 Population
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	
全优(A) All fine	0.0	0.0	0.4	0.5	2.5	2.7	1.5
优质(F) Fine	2.2	17.6	38.0	29.0	51.7	50.3	40.0
中等(M) Medium	82.6	68.3	56.4	65.2	40.9	44.8	53.3
不良(P) Poor	15.2	14.1	5.2	5.2	4.9	2.2	5.2

2.1.2 年度样本达标项目类型结构的动态变化

由表1和图1可见,年度样本达标项目的类型结构 A:F:M:P 由1997年的0.0%:2.2%:82.6%:15.2%变化为2002年的2.7%:50.3%:44.8%:2.2%。其中全优类样品由1997和1998年的0,发展至2002年的2.7%;优质类相应由2.2%增加至50.3%;而中等类样品则由1997年的82.6%,下降至2002年的44.8%;不良类相应由15.2%下降至2.2%。反映了近年来我国籼型杂交稻新组合优质米达标项目的逐年迅速增加及类型结构的逐年优化。

2.2 样本的品质指数

2.2.1 总体样本的品质指数

由表2可见,总体样本综合品质指数为54.43%,比优质米2级总分值(52分)高2.43,与同期常规籼稻样品(CK₁)品质指数(54.08)基本持平并略高(+0.35),比1986年全国米质普查籼稻样品(CK₂)品质指数高6.75。

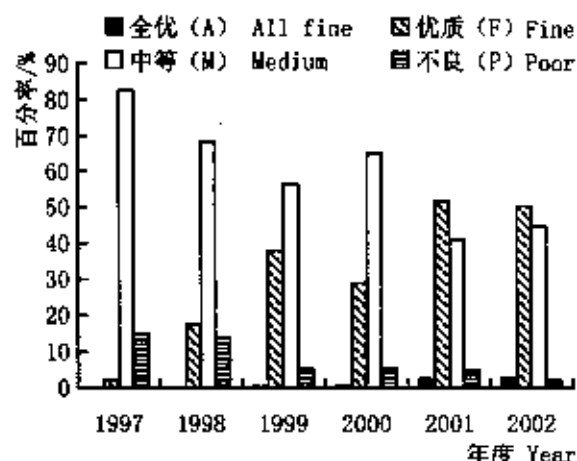


图1 年度样本米质达标项目的类型结构比较

Fig. 1. Comparison of the structure of the types of items up to CMA rice fine quality standards among the samples of different years.

2.2.2 年度样本品质指数的动态变化

由表2还可以看出,年度样本品质指数呈上升趋势,综合品质指数由1997年的52.41提高到2002年的55.36,以优质米分值(由综合品质指数各减去基础分34)作比较,提高16.0%。12项指标的变化并不均衡,其中碾磨品质3项指标的品质指数除个别年份外,1997年后均略有下降,3项合计2002年比1997年降低0.47,其中整精米率下降最多(0.31);外观品质5项指标的品质指数则不同程度地均呈上升趋势,其中2002年比1997年透明度品质指数高1.61、长宽比高0.8、垩白度高0.49、粒长高0.44、垩白米率高0.13,5项合计高3.47,说明对杂交稻外观品质的改良成效更显著;蒸煮和食用品质3项指标的品种指数有升有降,总体升高0.26,其中胶稠度2002年比1997年高1.51,而直链淀粉含量同比却低1.28,碱消值指数略有上升(0.03);营养品质的蛋白质含量指数2002年比1997年下降0.3。

2.3 样本的1级优质米指向度

2.3.1 总体样本的1级优质米指向度

表2 供试样本的品质指数

Table 2. The grain quality index of tested samples.

分 Score

样本 Sample	样本 容量 SS	糙米 率 BR	精米率 MR	整精 米率 HR	粒长 L	长宽比 L/W	垩白 粒率 CG	垩白 度 C	透明 度 T	碱消 值 GT	胶稠 度 GC	直链 淀粉 AC	蛋白质 PC	综合 Total	比2级 分值± OSC
1997	46	3.46	4.94	4.87	1.28	1.54	4.04	2.09	4.57	3.91	5.56	13.15	3.00	52.41	0.41
1998	142	3.19	4.66	4.08	1.59	2.11	4.06	2.21	5.12	3.82	6.51	12.25	2.76	52.35	0.34
1999	250	3.54	4.77	4.61	1.55	2.14	4.08	2.32	5.89	3.74	6.64	11.89	2.93	54.09	2.09
2000	365	3.38	4.75	4.36	1.55	2.15	4.06	2.33	6.35	3.61	6.48	11.88	2.80	53.70	1.70
2001	325	3.44	4.83	4.94	1.60	2.26	4.16	2.56	5.85	3.81	6.79	12.12	2.80	55.15	3.15
2002	551	3.45	4.79	4.56	1.72	2.34	4.17	2.58	6.18	3.94	7.07	11.87	2.70	55.36	3.36
1997—2002年总体 Sum during 1997—2002	1 679	3.42	4.78	4.57	1.61	2.21	4.12	2.44	5.98	3.80	6.73	11.99	2.79	54.43	2.43
对照1 (CK ₁) ^a	1 246	3.08	4.53	4.42	1.58	2.38	4.59	2.75	5.80	3.71	7.08	11.24	2.90	54.08	2.08
对照2 (CK ₂) ^b	99	3.11	4.44	5.08	0.93	1.32	4.06	2.07	5.01	4.00	6.08	8.76	2.82	47.68	-4.32

Note: SS = sample size, BR = brown rice, MR = milled rice, HR = head rice, L = length, L/W = length/width ratio, CG = chalky grain, C = chalkiness, T = translucency, GT = gelatinization temperature, GC = gel consistency, AC = amylose content, PC = protein content, OSC = Over the second class fine quality standard. a: 对照1 (CK₁)为同期(1997—2002)常规籼稻品种样本; Check 1 (CK₁) is the sample of inbred rice varieties tested in the same period (1997—2002); b: 对照2 (CK₂)为1986年全国米质普查籼稻样本; Check 2 (CK₂) is the sample of indica rice of nationwide general survey of grain quality in 1986. 下表同。The same in Table 2.

样本12项指标的品质水平高低不一,其1级优质米指向度由高到低的排列顺序为:碱消值(90.0%),蛋白质含量(89.6%),精米率(77.9%),粒长(60.8%),糙米率(42.2%),胶稠度(36.7%),直链淀粉含量(33.0%),粒型(20.7%),透明度(-1.1%),整精米率(-21.7%),垩白度(-56.2%),垩白米率(-94.2%)(表3)。可见,指

标之间品质水平相差甚大,其中前8项品质指数均达到并不同程度地超过了各自的2级优质米分值,它们的1级优质米指向度平均达到56.4%;而后4项品质指数则均不同程度地低于其各自的2级优质米分值,离1级水平差距更大(其1级优质米指向度平均为-43.1%)。

2.3.2 年度样本1级优质米指向度的动态变化

表3 供试样本品质指数的1级优质米指向度

Table 3. The degree to the first class fine quality standard of the tested samples.

%

样本 Sample	样本 容量 SS	糙米 率 BR	精米率 MR	整精 米率 HR	粒长 L	长宽比 L/W	垩白 粒率 CG	垩白 度 C	透明 度 T	碱消 值 GT	胶稠 度 GC	直链 淀粉 AC	蛋白质 PC	综合 Total
1997	46	45.6	93.5	-6.6	28.3	-45.7	-97.8	-91.3	-71.7	95.7	-21.8	71.7	100	2.28
1998	141	18.5	65.9	-46.0	58.9	11.3	-97.2	-79.5	-44.2	90.8	25.5	41.8	88.1	1.92
1999	250	54.2	77.4	-19.4	54.8	13.6	-96.0	-68.0	-5.6	86.8	32.0	29.6	96.4	11.62
2000	365	37.9	75.0	-32.1	54.6	15.2	-97.2	-66.6	17.6	80.3	24.1	29.4	89.9	9.42
2001	325	43.8	82.7	-2.8	59.6	25.7	-92.2	-44.2	-7.5	90.4	39.5	37.4	90.2	17.50
2002	551	44.5	79.0	-21.9	71.8	33.9	-91.6	-42.3	9.20	96.9	53.4	29.0	85.0	18.66
1997—2002年总体 Sum during 1997—2002	1 679	42.2	77.9	-21.7	60.8	20.7	-94.2	-56.2	-1.1	90.0	36.7	33.0	89.6	13.50
对照1 (CK ₁)	1 246	8.4	53.0	-28.9	58.1	38.1	-70.3	-25.0	-10.1	85.7	54.2	8.0	94.9	11.53
对照2 (CK ₂)	99	11.1	44.4	4.0	-7.1	-67.6	-97.0	-92.9	-49.6	100	4.0	-74.7	90.9	-23.98

由表3可见,2002年样本1级优质米指向度比1997年表现为上升的品质项目及上升幅度由高到低的排列顺序为:透明度、长宽比、胶稠度、垩白度、粒长、垩白米率及碱消值等7项,平均提高47.9个百分点。其中透明度等前3项由1997年的不及2级优质米分值提高到2002年的2级优质米分值以上,3项指标的平均1级优质米指向度相应地由-46.4%提高到32.2%。因此使2002年样本优质米达标项目由1997年的6个增加到9个。

与1997年比较,2002年样本1级优质米指向度表现为下降的品质项目及下降幅度由高到低的排列顺序为:直链淀粉含量、整精米率、蛋白质含量、精米率及糙米率等5项,平均下降17.7个百分点,其中直链淀粉含量及糙米率1级优质米指向度分别下降42.7及1.1个百分点。

2002年样本垩白度及垩白米率1级优质米指向度虽比1997年均有所提高,但依然没达到2级优质米标准;整精米率则相应地有所下降,距离优质米标准更远。联系2.1.2达标项目的类型结构,2002年样本中优质类样品占50.3%,在达标项目数为11的样品中,未能达标的1项主要集中于垩白米率,占89.5%;其次是整精米率,占6.1%;蛋白质含量、碱消值、长宽比仅分别占2.6%、0.9%及0.9%。在达标项目数为10的样品中,未能达标的2项为垩白米率+整精米率的占49.7%,为垩白米率+垩白度的占25.8%。未达标单项最高的是垩白米率,未达标

率为94.5%,其次为垩白度、整精米率,其未达标率分别为75.5%和54.0%。显然,提高籼杂组合全项达标率的障碍项目相当集中——垩白米率、垩白度及整精米率。

3 讨论

1997—2002年是我国籼型杂交稻品质改良大步迈进并取得丰硕成果的重要阶段,全优类组合从无到有,优质米组合从少到多,不良类组合大幅度下降;总体粒型变美观,粒质变(半)透明,胶稠度变软,是籼型杂交稻品质改良继汕优63等“优质米”^[1]组合出现之后取得的重要进展。

高垩白米率、垩白度及低整精米率已成为影响我国籼型杂交稻品质的3个关键项目,而垩白米率又是其中最关键的项目,我国籼型杂交稻品质改良期待新的突破。

直链淀粉含量、蛋白质含量及精米率等指标品质水平下滑,虽未影响到总体优质米降级,但也应引起重视,避免顾此失彼^[4]。

参考文献:

- 1] NY/T 83—1988,米质测定方法[S].
- 2] NY 20—1986,优质食用稻米[S].
- 3] 孙宗德,程武华.杂交水稻育种——从一系、两系到一系[M].北京:中国农业出版社,1994.105—106.
- 4] 周绍楷.稻米品质的鉴定与改良[J].国外农学——水稻,1981,(3):113—123.

Analysis and Evaluation of Grain Quality of Indica Hybrid Rice Samples in China during 1997—2002

ZHANG Bo-ping, MIN Jie, ZHANG Lin-ping, SHI Jian-hua, CHEN Neng, ZHU Zhi-wei, LIAO Xi-yuan
(China National Rice Research Institute, Huzhou, Zhejiang 310006, China)

Abstract: The data of the grain quality test of 1 679 entries of indica hybrid rice samples from all over China during 1997—2002 were statistically analyzed. The results showed that the structure of the types based on the items up to the rice fine quality standards issued by the Chinese Ministry of Agriculture (CMA) for the whole population was that All fine (A): Fine (F): Medium (M): Poor (P) = 1.5%:40.0%:53.3%:5.2%. The trend of this structure during 1997—2002 was improved year by year. From 1997 to 2002, the rates of Type A and Type F samples were increased to a great extent. The integrated quality score for the whole population during 1997—2002 was 54.43, higher than that (52) of the second class fine quality standards. The integrated score for the yearly samples was increased from 52.41 in 1997 to 55.36 in 2002. Among all of the twelve grain quality traits, the degree to fine quality level varied. The trait of gelatinization temperature had the highest value in the degree to the first class fine quality standard (90.0%), but the traits of chalky grain rate, chalkiness and head rice recovery had very low such values (-94.2%, -56.2% and -21.7%, respectively), so they are the key characters to be paid attention to in the grain quality improvement of indica hybrid rice in the future.

Key words: indica hybrid rice; rice grain samples; grain quality evaluation