

不同播种期和插秧苗数对杂交稻特优 103 产量的影响

郭福泰

(福建省漳州市农业科学研究所, 福建 漳州 363005)

摘要: 采用二因子随机区组设计, 在早、晚两季探讨不同播期与苗数对杂交水稻新品种特优 103 产量构成因素的影响, 结果表明: 播种期与苗数的变化主要引起穗粒数和穗数的变化。通过适宜的播期与适宜的苗数, 在足够穗数的前提下, 可以发挥特优 103 的大穗优势, 提高其增产潜力。特优 103 在闽南作早、晚季高产栽培试验, 在中肥水平条件下, 早季 2 月中旬, 晚季 7 月中旬初播种, 每公顷基本苗插 65 万苗左右, 才能获得较高的产量。

关键词: 特优 103; 播期与苗数; 产量构成因素; 分析

中图分类号: S 511

文献标识码: A

Effect of sowing time and seedling density on yield of Teyou 103

GUO Fu-tai

(Zhangzhou Institute of Agricultural Science, Zhangzhou, Fujian 363005, China)

Abstract: Effect of sowing time and seedling density on yield of the rice, Teyou103, in early and late seasons was studied. The result showed that sowing time and seedling density affected mainly the spike number and grains per spike. Thus, with moderate fertilization, Teyou 103 could be sowed in mid-February for the early crop and in mid-July for the late crop at a seedling density of 650, 000 per hm^2 in southern Fujian for the highest possible yield.

Key words: Teyou103; sowing time; seedling density; yield

特优 103 是福建省漳州市农业科学研究所用自己培育的龙特甫 A 与恢复系漳恢 103 配组而成的三系中粳高产杂交水稻新品种。2004 年参加福建省中稻区试, 平均产量 $8.82 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$, 比对照汕优 63 增产 7.66%, 达极显著水平。2005 年续试, 平均产量 $8.52 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$, 比对照汕优 63 增产 7.76%, 达极显著水平^[1]。2006 年省生产试验, 平均产量 $9.23 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$, 比汕优 63 ($8.59 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$) 增产 $0.64 \text{ t} \cdot \text{hm}^{-2}$, 增产 7.47%。2007 年 1 月通过福建省农作物品种审定委员会审定, 2010 年 1 月通过广西壮族自治区农作物品种审定委员会认定, 该品种目前已在福建省大面积推广种植。为使良种良法相配套, 充分发挥其增产潜力, 本研究采用在早、晚两季分别对该品种进行播种期与基本苗数二因子随机区组试验, 探讨高产栽培技术, 进一步提高产量水平。

1 材料与方法

1.1 试验材料

杂交水稻新品种特优 103。

1.2 试验时间与地点

试验于 2009 年早、晚两季分别在漳州市农科所水稻试验田进行, 试验田肥力中等均匀。

1.3 播种密度与秧龄

按当地大田生产习惯, 播种量 $150 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$; 适时插秧, 秧龄早季 58~35 d, 晚季 28~18 d, 试验小区面积与测产面积为 13.33 m^2 。

1.4 试验方法

试验采用二因子随机区组 3 重复试验, 设播种期 3 个水平, 早季: 2 月 3 日 (A_1)、2 月 14 日 (A_2)、2 月 25 日 (A_3), 4 月 2 日插秧; 晚季: 7 月 6 日 (a_1)、7 月 12 日 (a_2)、7 月 18 日 (a_3), 8 月 3 日插秧。基本苗设 3 个水平, 每公顷茎蘖苗数分别为 43.5 万、65.2 万、86.9 万 (插秧规格 $20 \text{ cm} \times 23 \text{ cm}$, 单株茎蘖苗数分别为 2、3、4 苗), 代号早季: (B_1)、(B_2)、(B_3), 晚季: (b_1)、(b_2)、(b_3)。记载相关生育期和主要表现, 其他田间管理措施与一般大田生产相同。成熟时每小区随

收稿日期: 2010-05-28 初稿; 2010-07-14 修改稿

作者简介: 郭福泰 (1953-), 男, 副研究员, 主要从事水稻育种、栽培研究

基金项目: 福建省科技计划重大专项专题 (2008NZ02-1)

机取 10 株进行考种并整个小区测产，考查有效穗、穗总粒数、结实粒、千粒重等性状和产量，数据采用 DPS 软件进行统计分析。

2 结果与分析

2.1 不同处理主要生育期表现

从表 1 可看出，特优 103 早季越早播，生育期越长，随着播种期推迟 11 d，第一期比第二期抽穗期只早 1~2 d，第二期比第三期抽穗期早 2~3 d；第一期比第三期早播 22 d，抽穗期只早 5~6 d。播种期一致，基本苗数越多，抽穗期越早，生育期缩短，单株茎蘖苗数每增加 1 苗，抽穗期早 2~3 d。

表 1 特优 103 早、晚季各处理主要生育期
Table 1 Growth period in early and late seasons of different treatments

季别	处理	播种期 (月-日)	始穗期 (月-日)	播始历期 (d)
早季	A ₁ B ₁	2-3	6-17	134
	A ₁ B ₂	2-3	6-14	131
	A ₁ B ₃	2-3	6-11	128
	A ₂ B ₁	2-14	6-18	124
	A ₂ B ₂	2-14	6-15	121
	A ₂ B ₃	2-14	6-13	119
	A ₃ B ₁	2-25	6-22	117
	A ₃ B ₂	2-25	6-19	114
	A ₃ B ₃	2-25	6-17	112
	a ₁ b ₁	7-6	9-29	85
晚季	a ₁ b ₂	7-6	9-28	84
	a ₁ b ₃	7-6	9-26	82
	a ₂ b ₁	7-12	10-4	84
	a ₂ b ₂	7-12	10-2	82
	a ₂ b ₃	7-12	10-2	82
	a ₃ b ₁	7-18	10-8	82
	a ₃ b ₂	7-18	10-7	81
	a ₃ b ₃	7-18	10-6	80

晚季早播 6 d，抽穗期早 5~4 d。播种期一致，与早季相同，基本苗数越多，抽穗期越早，生育期缩短，单株茎蘖苗数每增加 1 苗，抽穗期早 2~3 d。

综上所述，特优 103 在早、晚季各个播种期内都能完成生育周期并完全成熟。早播种生育期拉长，特别早季更加明显，随着播种期推迟，日平均气温增加，生育期缩短；晚季播种期均在 7 月份，

推迟播种期生育期缩短不明显^[2]。而增加基本苗数，可以缩短生育期^[3]。

2.2 各处理产量及构成因素分析

早季：各处理的产量幅度为 7 050.0~8 100.0 kg·hm⁻²，平均 7 700.3 kg·hm⁻²，变异系数 4.79%；产量最高的为处理 A₂B₂（8 100.0 kg·hm⁻²），产量最低的为处理 A₃B₁（7 050.0 kg·hm⁻²）；各处理每公顷有效穗数变化幅度为 261.30 万~303.81 万穗，平均 283.53 万穗，变异系数 5.48%；每穗总粒数变化幅度为 128.4~151.3 粒，平均 139.7 粒，变异系数 5.55%；结实粒变化幅度为 82.41%~88.42%，平均 85.21%，变异系数 2.53%；千粒重幅度为 25.92~27.03 g，平均 26.46 g，变异系数 1.44%（表 2）。从变异系数来看，每穗总粒数最大，其次是有效穗数，结实率和千粒重变化较小。说明早季播种期与苗数的变化主要引起穗粒数和穗数的变化。

晚季：各处理的产量幅度为 7 937.5~8 900.0 kg·hm⁻²，平均 8 303.8 kg·hm⁻²，变异系数 3.44%；产量最高的为处理 a₂b₂（8 900.0 kg·hm⁻²），产量最低的为处理 a₁b₃（7 937.5 kg·hm⁻²）。各处理每公顷有效穗数变化幅度为 217.54 万~247.55 万穗，平均 231.72 万穗，变异系数 4.14%；每穗总粒数变化幅度为 137.1~158.5 粒，平均 148.8 粒，变异系数 4.55%；结实率变化幅度为 90.17%~93.27%，平均 92.39%，变异系数 1.05%；千粒重变化幅度为 26.8~27.7 g，平均 27.3 g，变异系数 1.05（表 2）。从变异系数来看，每穗总粒数最大，其次是有效穗数，结实率和千粒重变化较小。说明晚季播种期与苗数的变化主要引起穗粒数和穗数的变化，这一趋势与早季相似。

综上所述，特优 103 在闽南作早、晚季栽培，早季 2 月中旬，晚季 7 月中旬初播种，每公顷基本苗插 65.2 万苗，产量最高。早季营养期长，分蘖多，有效穗比晚季多，但每穗总粒数、结实率、千粒重均低于晚季。因此，早季应保证足够有效穗的前提下，主攻大穗，增加穗总粒数，提高结实率、千粒重；晚季应主攻有效穗数，发挥特优 103 的增产潜力，最终获得最高产量。

2.3 早、晚两季产量差异性

对产量结果进行方差分析（表 3），结果表明：早季的播种期（A）和基本苗数（B）、晚季的基本苗数（b）对产量的影响达显著或极显著水平；早季和晚季的播种期与基本苗数的互作（A×B 或 a

×b) 和晚季的播种期对产量的影响均未达到显著水平。说明早季选择适宜的播种期 (A) 和基本苗数 (B)、晚季选择适宜的基本苗数 (b) 对发挥特优 103 的产量潜力至关重要。

表 2 2009 年特优 103 早、晚季各处理的产量及其构成因素平均值
Table 2 Averaged yield and contributing factors of treatments in early and late seasons in 2009

季别	处理	产量 (kg·hm ⁻²)	名次	有效穗 (万·hm ⁻²)	每穗 总粒数	结实率 (%)	千粒重 (g)
早季	A ₁ B ₁	7147.5	8	261.30	134.7	83.06	26.50
	A ₁ B ₂	7975.0	3	288.81	141.4	88.17	26.18
	A ₁ B ₃	7750.0	6	301.31	138.4	84.90	26.00
	A ₂ B ₁	7802.5	4	282.56	143.0	84.98	25.92
	A ₂ B ₂	8100.0	1	271.30	147.3	86.30	26.43
	A ₂ B ₃	8025.0	2	291.31	128.4	88.42	26.48
	A ₃ B ₁	7050.0	9	262.55	151.3	83.13	27.03
	A ₃ B ₂	7777.5	5	288.81	143.7	82.41	26.70
	A ₃ B ₃	7675.0	7	303.81	129.5	85.55	26.91
	平均值	7700.3		283.53	139.7	85.21	26.46
	变异系数(%)	4.79		5.48	5.55	2.53	1.44
晚季	a ₁ b ₁	8337.5	4	217.54	157.0	93.27	27.7
	a ₁ b ₂	8475.0	2	230.05	152.8	93.15	27.0
	a ₁ b ₃	7937.5	9	237.55	147.5	90.17	27.2
	a ₂ b ₁	8212.5	6	227.55	158.5	92.38	27.4
	a ₂ b ₂	8900.0	1	247.55	149.7	92.37	27.6
	a ₂ b ₃	8250.0	5	225.05	147.8	92.02	27.4
	a ₃ b ₁	8150.0	7	222.55	142.4	92.98	27.1
	a ₃ b ₂	8475.0	2	237.55	146.1	93.15	27.2
	a ₃ b ₃	8037.5	8	240.05	137.1	92.05	26.8
	平均值	8303.8		231.72	148.8	92.39	27.3
	变异系数(%)	3.44		4.14	4.55	1.05	1.05

表 3 2009 年特优 103 早、晚季方差分析
Table 3 Variance analysis on data for early and late seasons in 2009

季别	变异来源	自由度	平方和	均方	F 值	显著水平
早季	A 因素间	2	0.9563	0.4782	48.727	0.0016
	B 因素间	2	5.123	2.5615	261.036	0.0001
	A×B	4	0.0393	0.0098	0.061	0.9924
	误差	18	2.88	0.16		
	总变异	26	8.9985			
晚季	a 因素间	2	0.3757	0.1879	1.566	0.3145
	b 因素间	2	1.7874	0.8937	7.45	0.0448
	a×b	4	0.4798	0.12	1.075	0.3978
	误差	18	2.0083	0.1116		
	总变异	26	4.6513			

2.4 不同播期对产量的影响
由表 4 可以看出：早季播种期以 A₂ (2 月 16 日) 处理产量最高，为 7 841.7 kg·hm⁻²，比 A₁ 增产不显著，比 A₃ 增产达显著水平，A₁ 与 A₃ 差异

不显著。可见，特优 103 早季适宜的播种期为 2 月中旬。

晚季播种期以 a_2 (7 月 14 日) 处理产量最高，为 $8\,454.2\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ， a_1 次之， a_3 最低，但三者之间的差异均不显著。虽然该试验年份 a_3 (7 月 20 日) 播种产量减产差异不显著，但根据特优 103 生育期表现^[2]，考虑晚季安全齐穗期可能受低温影响，因此，晚季适宜的播种期为 7 月中旬初。

表 4 2009 年特优 103 早、晚季播期各处理产量差异显著性
Table 4 Differences on yield of treatments with varied sowing time in early and late season in 2009

季别	处理	产量 ($\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$)
早季	A_1	7625.0 abA
	A_2	7841.7 aA
	A_3	7500.0 bA
晚季	a_1	8350.0 aA
	a_2	8454.2 aA
	a_3	8237.5 aA

注：同列不同大小写字母分别表示差异达极显著水平 ($P<0.01$) 和显著水平 ($P<0.05$)，下同。

2.5 不同基本苗数对产量的影响

由表 5 可以看出：早季基本苗数以 B_2 (茎蘖苗数株插 3 苗，即 $65.2\text{ 万苗}\cdot\text{hm}^{-2}$) 处理产量最高，为 $7\,950.0\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ，比 B_3 增产不显著，比 B_1 增产达极显著， B_3 比 B_1 增产达极显著。说明茎蘖苗数插 65 万~87 万苗 $\cdot\text{hm}^{-2}$ 较适宜。

晚季与早季基本苗数以 b_2 (茎蘖苗数株插 3 苗，即 $65.2\text{ 万苗}\cdot\text{hm}^{-2}$) 处理产量最高，为 $8\,616.7\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$ ，比 b_1 、 b_3 增产均达极显著水平， b_1 与 b_3 差异不显著。说明每公顷茎蘖苗数插 65 万苗左右较适宜。

2.6 播期与基本苗数对产量构成因素的影响

2.6.1 播种期对产量构成因素的影响 有效穗数早季随着播种期的推迟，呈上升趋势，晚季呈下降趋势，但播种期 3 个水平差异不是很大；每穗总粒数早、晚季均先上升后下降，且差异较大；结实率和千粒重均是先下降后上升 (表 6)，可能与每穗总粒数有关。参照产量结果，这种变化趋势凸显每穗总粒数的作用。可见，决定特优 103 产量高低的关键因素是每穗总粒数。

2.6.2 基本苗数对产量构成因素的影响 从表 7 可以看出：早季，随着基本苗数的增加，有效穗数、每穗总粒数逐渐减少，而结实率逐渐提高。晚季，随着基本苗数的增加，有效穗数逐渐减少，可能是分蘖成穗率降低导致的，每穗总粒数 b_1 与 b_2 处理差异不大， b_3 处理明显减少，结实率逐渐提高，说明每穗总粒数与结实率存在较明显反相关，而千粒重 b_1 与 b_2 处理差异不大， b_3 处理粒重增大。说明插秧苗数要适宜，早、晚季均以每株茎蘖苗数插 3 苗为佳，即每公顷插 65.2 万苗，穗、粒协调较好，可获得较高的产量。

表 5 2009 年特优 103 早、晚季苗数各处理产量的差异显著性

Table 5 Differences on yield of treatments with varied seedling density in early and late season in 2009

季别	处理	产量 ($\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$)
早季	B_1	7200.0 bB
	B_2	7950.0 aA
	B_3	7816.7 aA
晚季	b_1	8250.0 bB
	b_2	8616.7 aA
	b_3	8175.0 bB

表 6 2009 年特优 103 早、晚季不同播种期对产量构成因素的影响
Table 6 Effect of sowing time on yield for early and late season in 2009

季别	处理	有效穗 ($\text{万}\cdot\text{hm}^{-2}$)	每穗总粒数	结实率 (%)	千粒重 (g)	产量 ($\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$)
早季	A_1	272.70	127.0	90.32	26.8	7625.0
	A_2	276.45	141.6	86.27	26.3	7841.7
	A_3	282.45	136.4	88.05	27.7	7500.0
晚季	a_1	271.20	140.3	88.55	25.2	8350.0
	a_2	268.20	145.3	83.40	24.8	8454.2
	a_3	248.85	139.5	86.76	25.8	8237.5

表 7 2009 年特优 103 早、晚季不同苗数对产量构成因素的影响
Table 7 Effect of seedling density on yield factors for early and late season in 2009

季别	处理	有效穗 (万·hm ⁻²)	每穗总粒数	结实率 (%)	千粒重 (g)	产量 (kg·hm ⁻²)
早季	B ₁	299.55	138.9	86.87	25.7	7200.0
	B ₂	265.95	138.1	87.33	26.7	7950.0
	B ₃	265.65	128.0	90.45	26.5	7816.7
晚季	b ₁	268.8	145.2	84.70	25.4	8250.0
	B ₂	267.6	145.4	85.99	25.1	8616.7
	b ₃	251.85	136.5	88.01	26.6	8175.0

3 讨论与结论

3.1 早播种生育期拉长，特别早季更加明显；增加基本苗数，可以缩短生育期。

3.2 早季的播种期（A）和基本苗数（B）、晚季的基本苗数（b），对产量的影响达显著或极显著水平；早、晚季的播种期与基本苗数的互作（A×B 或 a×b）和晚季的播种期对产量的影响均未达到显著水平。

3.3 各处理从变异系数看，早、晚季：每穗总粒数最大，其次是有效穗数，结实率和千粒重变化较小。本研究结果表明，特优 103 这种中粒型品种的穗粒组合的趋势是保持适应当地生态条件的穗数基础上，培育较大的穗子，这与多数学者的研究结果相一致^[4-5]。

3.4 早季选择适宜的播种期（A₂）和基本苗数（B₂）、晚季选择适宜的基本苗数（b₂）对发挥特优 103 的产量潜力至关重要。播种期与苗数的变化主要引起穗粒数和穗数的变化，通过适宜的播期与适宜的苗数，在足够穗数的前提下，发挥特优 103 的大穗优势，可以提高其增产潜力。

3.5 特优 103 在闽南作早、晚季作高产栽培，在中肥水平条件下，早季 2 月中旬，晚季 7 月中旬初播种，每公顷基本苗插 65 万苗左右，在适宜基本苗和较长营养期下，有利于发挥穗粒优势，才能获得较高的产量。

3.6 秧龄长短在本研究中虽然没有设置因子水平，但是从研究结果可看出一点，秧龄介于中间水平的产量较高,但其作用多大,有待今后进一步研究确认。

参考文献：

[1] 黄艺敏, 郭福泰. 杂交水稻新组合特优 103 特征特性与栽培要点 [J]. 安徽农学通讯, 2006, 5 (5): 89.

[2] 郭福泰. 高产优质杂交水稻新组合特优 103 特征特性与栽培技术 [J]. 中国农业信息, 2009, 105 (6): 30.

[3] 方源良, 赵建文, 郭福泰. 杂交水稻多系 1 号播插适期的初步研究 [J]. 福建农业学报, 2001, 16 (2): 20—23.

[4] 杨惠杰, 杨仁崔, 李义珍, 等. 水稻超高产的决定因素 [J]. 福建农业学报, 2002, 17 (4): 199—203.

[5] 黄育民, 陈启辉. 我国水稻品种改良过程库源特征的变化 [J]. 福建农业大学学报, 1998, 27 (3): 271—278.

（责任编辑：柯文辉）