

不同栽培措施对丰两优香 1 号生长特性及产量的影响

杜斌^{1,2} 邢丹英^{1,2*} 徐建龙^{1,2,3} 李旭升¹ 陈火云¹ 王加冕¹ 欧小雪¹

(¹长江大学农学院,湖北 荆州 434025;²湖北省主要粮食作物协同创新中心,湖北 荆州 434025;³中国农业科学院作物科学研究所,北京 100081;第一作者:97573133@qq.com;* 通讯作者:750446620@qq.com)

摘 要:对杂交中稻丰两优香 1 号进行播期、栽插密度、施 N 量和水分的正交试验,探讨不同栽培因素组合对杂交中稻生育期、主要经济性状及产量的影响。结果表明,播期对生育期的影响显著($F=28>F_{0.05}=19.00$),在试验水平范围内,随着播期的推迟,其生育期逐渐缩短,施 N 量、水分和栽插密度对生育期的影响均不显著;N 肥施用量、播期是影响水稻产量的关键性因子,对产量的影响分别表现为极显著 $F=127.3529>F_{0.01}$ 和显著($F=62.8117>F_{0.05}$)。丰两优香 1 号高产栽培的最佳组合为 $A_2B_2C_3D_1$ 。

关键词:杂交中稻;播种期;栽插密度;施 N 量;水分;产量

中图分类号:S511.048 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8082(2017)03-0092-03

水稻是重要的粮食作物,据联合国粮农组织统计,世界上约 50%的人口以稻米为主食,我国作为世界上最大的产稻大国之一,产量占世界稻米总产的 1/3^[1-3]。水稻的产量形成与生态条件和栽培措施密不可分,栽培措施通过改良植物生长环境或者直接作用于植物体而对其产量产生影响。水稻的主要栽培措施包括播期、栽插密度、施肥、水分管理^[4]。

丰两优香 1 号为农业部认定的超级杂交稻品种^[5],在多年种植中表现出高产稳产、茎秆粗壮、穗大粒多、抗倒性良好、米质优等特性,深受农户和大米加工企业的欢迎^[6]。每一个地区都有着独特的地形、环境和气候条件,江汉平原地区也不例外,所以为不同水稻品种提供配套的栽培技术显得尤为重要。丰两优香 1 号作为江汉平原近期才引进的新品种,与之配套的栽培技术还未得到深入研究,因此,笔者设置了本试验,以期对丰两优香 1 号在江汉平原的推广提供配套的栽培技术。

1 材料与方法

1.1 试验材料

参试品种为丰两优香 1 号,由合肥丰乐种业股份有限公司提供。

1.2 试验地点

试验设在长江大学试验基地,海拔 34 m,土壤肥力中上等,中稻将前茬绿肥翻耕沤作底肥,在耕田时每 667 m² 再施碳酸氢铵和过磷酸钙各 50 kg。

1.3 试验设计

试验采用 4 因素 3 水平正交设计(L_3^4)。A,播种期;

表 1 田间试验处理 $L_3(3^4)$

处理	播种期 (月-日)	基本苗数 (万/667 m ²)	N 肥用量 (kg/667 m ²)	水层深度 (cm)
$A_1B_1C_1D_1$	04-15	1.5	12	0
$A_1B_2C_2D_2$	04-15	4.0	18	5
$A_1B_3C_3D_3$	04-15	8.0	24	10
$A_2B_1C_2D_3$	04-30	1.5	18	10
$A_2B_2C_3D_1$	04-30	4.0	24	0
$A_2B_3C_1D_2$	04-30	8.0	12	5
$A_3B_1C_3D_2$	05-15	1.5	24	5
$A_3B_2C_1D_3$	05-15	4.0	12	10
$A_3B_3C_2D_1$	05-15	8.0	18	0

B,密度;C,施 N 量(K、P 肥用量固定);D,水分。每个试验因素分为 3 个水平: A_1 ,4 月 15 日; A_2 ,4 月 30 日; A_3 ,5 月 15 日; B_1 ,每 667 m² 种植基本苗 1.5 万株; B_2 ,每 667 m² 种植基本苗 4 万株; B_3 ,每 667 m² 种植基本苗 8 万株; C_1 , (5.0 kg+4.0 kg+3.0 kg)/667 m² (P、K 肥用量按当地种植固定, N 肥分为 3 次施用,在移栽前 5~7 d 施用尿素促进分蘖,晒田复水时追施尿素作为穗粒肥,破口期追施尿素作为花粒肥。下同); C_2 , (7 kg+6 kg+5 kg)/667 m²; C_3 , (9 kg+8 kg+7 kg)/667 m²; D_1 , 水层 0 cm; D_2 ,水层 5 cm; D_3 ,水层 10 cm。为完善试验,在正交试验基础上外加 1 个对照处理,完全按照荆州市当地种植方式进行管理,各处理见表 1。水育秧,秧龄 35 d 后

收稿日期:2016-12-18

基金项目:湖北省科技计划(农业)“江汉平原水稻一种两收吨粮工程技术体系研究”(2013Z1103);湖北省 2014 年现代农业专项“籼改粳”工程([鄂农技 2013]16 号)

表 2 不同处理生育进程的比较

处理	播种期 (月-日)	3 叶期 (月-日)	抽穗期 (月-日)	成熟期 (月-日)	全生育期 (d)
A ₁ B ₁ C ₁ D ₁	04-15	05-04	07-23	08-27	130
A ₁ B ₂ C ₂ D ₂	04-15	05-04	07-24	08-27	130
A ₁ B ₃ C ₃ D ₃	04-15	05-04	07-24	08-28	131
A ₂ B ₁ C ₂ D ₃	04-30	05-12	08-06	09-06	129
A ₂ B ₂ C ₃ D ₁	04-30	05-12	08-05	09-04	127
A ₂ B ₃ C ₁ D ₂	04-30	05-12	08-04	09-04	127
A ₃ B ₁ C ₃ D ₂	05-15	05-24	08-16	09-15	128
A ₃ B ₂ C ₁ D ₃	05-15	05-24	08-14	09-13	126
A ₃ B ₃ C ₂ D ₁	05-15	05-24	08-15	09-14	127

表 3 正交设计方差校正分析表

变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	P-值
播期	18.667	2	9.333	28	0.035
基本苗数	2.667	2	1.333	4	0.200
施氮量	2.000	2	7.000	3	0.250
水分	0.667	2	0.333		
误差	0.667	2	0.333		
总和	24.000				

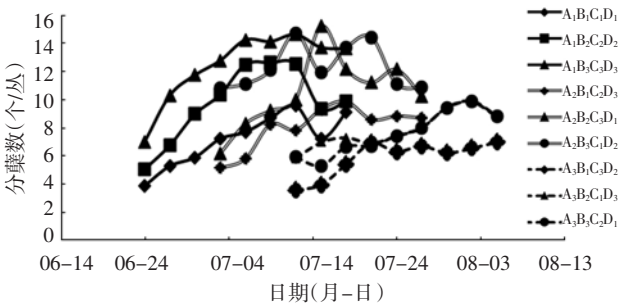


图 1 各处理分蘖动态变化

移栽大田,插植规格为 13.3 cm×16.7 cm,小区面积 12.0 m²。

1.4 数据统计分析

用 Microsoft Excel 2003 软件整理数据和作图, SPSS 19 和 DPS v3.01 专业版软件进行统计分析, Dun-can 新复极差法(SSR)检测显著性。

2 结果与分析

2.1 生育进程

各处理的生育进程见表 2。对试验 9 个生育期进行方差分析,可以得到水分均方(0.6667)最小,将水分作为空闲因子,再次进行方差分析,得到表 3。由表 3 可知,播期对水稻全生育期影响达到显著水平($F=28>F_{0.05}=19.00$),而栽插密度、施 N 量均未达到显著水平。

2.2 分蘖动态

有效分蘖数决定着有效穗数,直接关系到最终产

量。由图 1 可知,各处理的分蘖数均呈现出先增加后减少,而最终的有效分蘖数都趋于稳定的趋势;在播期为 4 月 15 和 4 月 30 日的 6 个处理中,栽插密度越大,最终的有效分蘖数越多;而在播期为 5 月 15 日的 3 个处理中却呈现出相反趋势。

2.3 主要经济性状

由表 4 可知, A₂B₂C₃D₁ 处理的有效穗数最多,比有效穗数最少的处理多 2.56 万/667 m²; A₂B₂C₃D₁ 处理的穗粒数最多,比穗粒数最少的处理多 37.74 粒; A₂B₂C₃D₁ 处理的结实率最高,比结实率最低的处理高出 13.54 个百分点; A₂B₂C₃D₁ 处理的千粒重最大,比千粒重最小的处理高出 1.50 g; A₂B₂C₃D₁ 处理的经济系数最高为 0.543。

对表 4 中 9 个处理的产量进行方差分析,可以得到水分均方(36.0684)最小,将水分作为空闲因子,再次进行方差分析,得到表 5。由表 5 可知,播期 ($F=62.8117>F_{0.05}$) 和基本苗数 ($F=20.5864>F_{0.05}$) 对参试水稻产量影响显著,而施 N 量 ($F=127.3529>F_{0.01}$) 对参试水稻产量影响达到极显著水平。对试验 4 因子进行极差比较,可以得到表 6。由表 6 可知,施 N 量、播期的极差 R 分别居于第 1 位和第 2 位,是影响水稻产量的关键性因子,栽插密度和水分的影响则较小。科学施用氮肥是提高水稻产量和效益的重要手段之一。由于播期对水稻产量影响显著和施 N 量对水稻产量影响极显著,所以在选择最佳栽培条件时应优先考虑这 2 个因子,再考虑栽插密度和水分的影响。因此,结合极差分析表, C 选 C₃, A 选 A₂, 当 A₂ 与 C₃ 相配合时,可得到最优组合。结合极差分析表,考虑密度和水分,可得到 4 因素最佳组合 A₂B₂C₃D₁, 这与处理 5 相符合,也是 9 个处理中产量最高的处理。

3 结论与讨论

在播期、栽插密度、施 N 量、水分 4 个因素中,栽插密度、施 N 量、水分对生育期影响均未达到显著水平,而播期对生育期影响显著,随着播期的推迟,丰两优香 1 号全生育期逐渐缩短,3 叶期、抽穗期和成熟期均缩短。水稻的最终有效分蘖数不仅与栽插密度相关,还与播期有着密切关系。水稻产量受栽插密度和水分影响未达到显著水平,受播期影响显著,受施 N 量影响达到极显著水平。在各个栽培组合中,以 A₂B₂C₃D₁ 处理的产量最高,田间调查可见,此种栽培方式能充分利用外界适宜的环境条件,协调植株个体与群体间的关系,保证

表 4 各处理产量构成因素的比较

处理	株高 (cm)	有效穗数 (万/667 m ²)	每穗实粒数 (粒)	结实率 (%)	千粒重 (g)	经济系数	实际产量 (kg/667 m ²)
A ₁ B ₁ C ₁ D ₁	100.78	18.25	164.20	84.09	26.41	0.512	568.61
A ₁ B ₂ C ₂ D ₂	102.68	19.53	158.07	83.15	25.92	0.523	635.38
A ₁ B ₃ C ₃ D ₃	98.86	19.73	159.23	82.68	26.06	0.512	616.95
A ₂ B ₁ C ₂ D ₃	114.80	20.23	176.53	86.32	26.71	0.531	645.63
A ₂ B ₂ C ₃ D ₁	113.60	20.81	189.73	88.06	26.74	0.543	662.26
A ₂ B ₃ C ₁ D ₂	115.40	20.47	177.27	74.52	25.48	0.494	602.81
A ₃ B ₁ C ₃ D ₂	117.40	18.59	167.87	85.46	25.42	0.500	601.08
A ₃ B ₂ C ₁ D ₃	114.98	19.21	166.60	79.95	25.24	0.499	582.27
A ₃ B ₃ C ₂ D ₁	117.20	19.54	159.60	76.94	26.26	0.487	622.59

表 5 播期、密度、施氮量、水分对产量影响的方差分析

变异来源	平方和	自由度	均方	F 值	P-值
播期	2 139.895	2	1 069.948	62.812	0.016
基本苗数	701.347	2	350.674	20.586	0.046
施氮量	4 338.712	2	2 169.356	127.353	0.008
水分	34.068	2	17.034		
误差	34.068	2	17.034		
总和	7 241.023				

表 6 4 个因子不同水平下的极差分析

总合	因子	水平 1	水平 2	水平 3
	播期	1820.933	1910.702	1805.937
	基本苗数	1815.321	1879.905	1842.346
	施氮量	1753.681	1903.595	1880.296
	水分	1853.455	1839.264	1844.853
	因子	水平 1	水平 2	水平 3
	播期	606.978	636.901	601.979
	基本苗数	605.107	626.635	614.115
	施氮量	584.56	634.532	626.765
	水分	617.818	613.088	614.951
因子	极小值	极大值	极差 R	调整 R ²
A	601.979	636.901	34.922	31.453
B	605.107	626.635	21.528	19.39
C	584.56	634.532	49.971	45.008
D	613.088	617.818	4.73	4.261

植株对外界环境良好的适应性以及对营养、水分的充

分利用。

丰两优香 1 号在 A₂(4 月 30 日)B₂(每 667 m² 种植基本苗 4 万株)C₃[(9 kg+8 kg+7 kg)/667 m²]D₁(水层 0 cm)这个栽培组合条件下各个性状均表现良好,若改种其他品种还能否得到相同结果,有待进一步试验。在施用 N 肥的基础上配施 K 肥和微量元素肥料能否提高水稻产量也有待进一步研究。

参考文献

[1] 赖凤香. 转基因抗虫水稻生态安全性评价[D]. 北京: 中国农业科学院, 2009.

[2] 许轲, 孙圳, 霍中洋, 等. 播期、品种类型对水稻产量、生育期及温光利用的影响[J]. 中国农业科学, 2013, 46(20): 4 222-4 233.

[3] 李宙炜, 阳剑, 时亚文, 等. 栽培措施对水稻产量的影响[J]. 作物研究, 2011, 25(4): 396-399.

[4] 魏广彬, 徐海港, 丁艳锋, 等. 水稻设计栽培系统的研制与实现[J]. 南京农业大学学报, 2011, 34(1): 14-19.

[5] 高长清, 罗珍美, 王记安, 等. 不同播种期对丰两优香 1 号再生稻产量及产量构成的影响[J]. 农业科技通讯, 2015(5): 179-181.

[6] 徐继萍, 周桂香, 张国良. 优质高产两系杂交水稻新组合丰两优香一号的选育及应用 [J]. 安徽农业科学, 2008, 36 (10): 4 016 - 4 017.

Effects of Different Cultivation Measures on Yield and Growth Characteristics of Fengliangyouxiang 1

DU Bin^{1,2}, XING Danyin^{1,2*}, XU Jianlong^{1,2,3}, LI Xusheng¹, CHEN Huoyun¹, WANG Jiamian¹, OU Xiaoxue¹

(¹ College of Agronomy, Yangtze University, Jinzhou, Hubei 434025 China; ² Hubei Collaborative Innovation Center for Grain Industry, Jinzhou, Hubei 434025 China; ³ Institute of Crop Sciences, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Beijing 100081 China; 1st author: 97573133@qq.com; *Corresponding author: 750446620@qq.com)

Abstract: Effects of sowing date, density, nitrogen rate and water on growth period, the main economic characters and yield of medium hybrid rice Fengliangyouxiang 1 were explored by orthogonal experiment. The results showed that, the effects of sowing date on the growth period was significant ($F=28>F_{0.05}=19.00$), within the experimental range, the growth period was shortened with the delay of sowing date; the effects of N fertilizer, water and density on the growth period were not significant; N application rate and sowing date were the key factors affecting the yield of medium hybrid rice, and the effects on yield was extremely significant ($F=127.3529>F_{0.01}$) and significant ($F=62.8117>F_{0.05}$), respectively. The best cultivation measures of Fengliangyouxiang 1 was A₂B₂C₃D₁.

Key words: medium hybrid rice; sowing date; density; nitrogen application rate; water; yield