

# 不同播期对水稻生长发育及产量的影响<sup>1</sup>

马巍, 侯立刚\*, 齐春艳, 刘亮, 刘晓亮, 付胜

(吉林省农业科学院 水稻研究所, 吉林 公主岭 136100)

**摘要:** 为明确不同播期对水稻生长发育进程和产量的影响规律, 为播期和品种选择提供科学理论依据。以中早熟品种长白 25 和中晚熟品种吉粳 88 为供试材料, 采用田间试验, 通过设置 5 个播期处理, 研究两个品种水稻生育表现、产量及干物质积累特点。结果表明, 随着播期推迟, 长白 25 和吉粳 88 有效分蘖临界期延迟, 生育期缩短, 株高、地上部干物质下降, 产量降低, 且对中晚熟品种吉粳 88 的影响要明显大于中早熟品种长白 25。生育期缩短幅度表现为播期每推迟 7d, 长白 25 平均缩短 5~6d, 吉粳 88 平均缩短 6~7d。播期对两品种产量构成因素影响存在差异, 长白 25 影响大小表现为每穗粒数>穗数>结实率>千粒重; 而吉粳 88 表现为结实率>穗数>千粒重>每穗粒数。

**关键词:** 水稻; 播期; 生长发育; 产量

中国分类号:

文献标识码:

## Effects of Different Seeding Date on Growth and Yield in Rice

Ma Wei, HOU Li-gang\*, Qi Chun-yan, LIU Liang, LIU Xiao-liang, Fu Sheng

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

水稻是我国主要的粮食作物, 据统计, 我国约有 2/3 的人口以稻米为主食<sup>[1]</sup>。水稻的适应能力较强, 加之人们多年的改良, 现在在我国大部分地区均有种植<sup>[2]</sup>。由于水稻生长不仅受品种遗传特性的影响, 同时还受气候因子、生态环境和水稻栽培措施等外界环境因素的影响。因此, 确定适宜水稻播期是水稻栽培管理中的关键技术之一。

适合的播期选择有利于保证水稻生长发育进程与当地最佳光温同步, 同时还能避免灾害的发生, 充分发挥品种产量潜力, 对促进吉林省水稻高产稳产具有十分重要指导意义。关于播期对水稻生长特性及产量的影响, 前人已做了大量研究, 凌启鸿认为合理确定播期是水稻高产、优质的基础<sup>[3]</sup>。朱练峰等研究表明不同播期显著影响水稻有效穗数、结实率和千粒重<sup>[4]</sup>。鲁昕等认为, 品种选用应充分发挥品种的生产潜力, 生育期长的品种应选择早播, 生育期短的品种应适当迟播<sup>[5]</sup>。目前, 大多学者研究对象比较单一, 较少对比不同生育类型品种, 同时由于各地区气候环境各不相同, 各研究结果也有所差异。本研究以吉林省主要栽培的中早熟品种长白 25 和中晚熟品种吉粳 88 为供试材料, 通过设置不同播期研究播期对不同生育品种类型水稻生长发育进程和产量的影响, 为充分利用气候资源、提高水稻产量提供理论依据和技术指导。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地点概况

试验地位于吉林省公主岭市南崴子镇, 该地区平均气温 5.9℃, 7 月份平均气温 23.2℃, 5~9 月份年积温

<sup>1</sup> 收稿日期:

基金项目: 公益性行业(农业)科研专项(201503118); 国家现代农业产业技术体系 CARS-01-04A

作者简介: 马巍(1984-), 男, 助理研究员, 硕士, 主要从事水稻高产栽培技术研究

通讯作者: 侯立刚(1974-), 男, 研究员, 博士, 主要从事水稻耕作栽培研究

2965℃左右。全年平均日照时数2743h，年均降水量600mm，无霜期140d，供试土壤理化性质见表1。

表1 供试土壤基本理化性质  
Table 1 Basic physical and chemical properties of the texted soil

供试土壤 Texted soil	pH	有机质 SOM (g kg <sup>-1</sup> )	碱解氮(mg/kg) Available nitrogen	速效钾 (mg/kg) Available potassium	速效磷(mg/kg) available phosphorus
黑土	7.11	37.03	170.28	70.12	69.57

## 1.2 试验设计

试验于2014年在吉林省农业科学院水稻研究所试验基地进行，选用长白25（中早熟品种，生育期131天，需 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温2650 $^{\circ}\text{C}$ ）和吉粳88（中晚熟偏晚品种，生育期 143~145天左右，需 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温2900~3100 $^{\circ}\text{C}$ ）为供试品种。试验设置4月4日（I）、4月11日（II）、4月18日（III）、4月25日（IV）、5月2日（V）5个播期。按照播期、品种进行裂区试验设计（播期为主区、品种为副区），重复3次，共30个小区，每个小区25m<sup>2</sup>。主区间作田埂，独立排灌。

育秧采用早育秧，秧龄40d选带2-3个分蘖的秧苗单本手工移栽，移栽规格行株距30cm×20cm。按照施纯氮175kg/hm<sup>2</sup>，基肥：蘖肥：穗肥按4：3：3比例施入；纯磷、纯钾分别为75 kg/ha、100kg/ha，磷肥做基肥用，钾肥作基肥和穗肥各50%施用。水分按常规一致管理。插后5-7天结合分蘖肥施用时拌入除草剂防除杂草。根据病虫害预报，及时做好病虫害防治，确保试验无病虫害危害。

## 1.3 测定项目

### 1.3.1 土壤基本理化性质测定

试验地在整地前，采用S形布点取0~20cm的耕层土壤样品，基本混合后用外加热法测定土壤有机质，用碱解扩散法测定土壤碱解氮，用钼蓝比色法测定土壤速效磷，用火焰光度法测定土壤速效钾<sup>[6]</sup>。测定移栽前、收获时的土壤数据。取0-20cm的耕层土壤，混匀后留1kg自然风干备用，用于测定土壤理化性质。

### 1.3.2 株高、茎蘖、叶龄动态

移栽后每小区定点10穴，记载水稻的茎蘖动态和叶龄的变化。

### 1.3.3 干物质

穗分化期、齐穗期和成熟期以平均茎蘖数或平均有效穗数为主要标准，每个处理分别取2株，3次重复。植株连根拔出，清洗去根。量取株高，记录总茎蘖数，把叶片、茎鞘、穗（齐穗期和成熟期）分开，烘干并称重

### 1.3.2 产量及其构成因素的测定

在成熟期数移栽田每个小区选取100穴收获，晒干换算成标准含水量后计算产量。并从测产的样本中取样，测定千粒重，3个重复。

## 1.4 数据分析

数据采用 SPASS 17.0 分析软件进行方差分析，采用 Excel-2013 软件进行作图。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同播期对水稻生育时期的影响

由表 2 可以看出，随着播期的推迟，长白 25 和吉粳 88 拔节期、抽穗期和成熟期均出现延迟。从水稻各生育阶段来看，随着播期的延迟，长白 25 和吉粳 88 播种至拔节期的天数明显减少，且各处理间差异显著，而拔节至抽穗期和抽穗至成熟期天数无明显变化，各处理间差异不显著。从全生育期来看，播期每向后推迟 7d，长白 25 平均缩短 5~6d；而吉粳 88 平均缩短 6~7d。说明播期对不同类型水稻影响不同，表现为中早熟品种<中晚熟偏晚品种。

表 2 不同播期对水稻生育时期的影响  
Table 2 Effects of different seeding date on growth stages of rice

品种 Variety	播期处理 Seeding treatment	播种期(月/日) Seeding(M/D)	拔节期(月/日) Jointing(M/D)	抽穗期(月/日) Heading(M/D)	成熟期(月/日) Maturity(M/D)	播种-拔节期 S-J(d)	拔节-抽穗期 J-H(d)	抽穗-成熟期 H-M(d)
长白 25 Changbai 25	I	4/4	6/26	7/22	8/30	83a	29a	40a
	II	4/11	6/28	7/25	9/2	79b	28a	40a
	III	4/18	6/30	7/27	9/4	74c	28a	39a
	IV	4/25	7/1	7/28	9/5	68d	28a	39a
	V	5/2	7/2	7/30	9/6	62e	29a	39a
吉粳 88 Jijing 88	I	4/4	6/29	7/29	9/9	87a	31a	43a
	II	4/11	7/1	7/30	9/10	82b	30a	43a
	III	4/18	7/4	8/3	9/13	76c	31a	42a
	IV	4/25	7/4	8/3	9/13	72d	29a	42a
	V	5/2	7/6	8/4	9/14	66e	29a	42a

### 2.2 不同播期对水稻株高影响

由图 1 可知，由于播期的不同，长白 25 和吉粳 88 的株高各处理均随播期的推迟呈下降趋势，其中长白 25 成熟期各处理株高随播期的变化呈下降趋势，但各处理间差异不显著；而吉粳 88 成熟期各处理株高虽与长白 25 变化趋势相同，但 I、II 和 III 处理显著高于 IV 和 V 处理。说明早播有利于水稻植株的生长，且播期对不同类型水稻品种株高的影响存在差异，表现为中早熟品种<中晚熟偏晚品种。

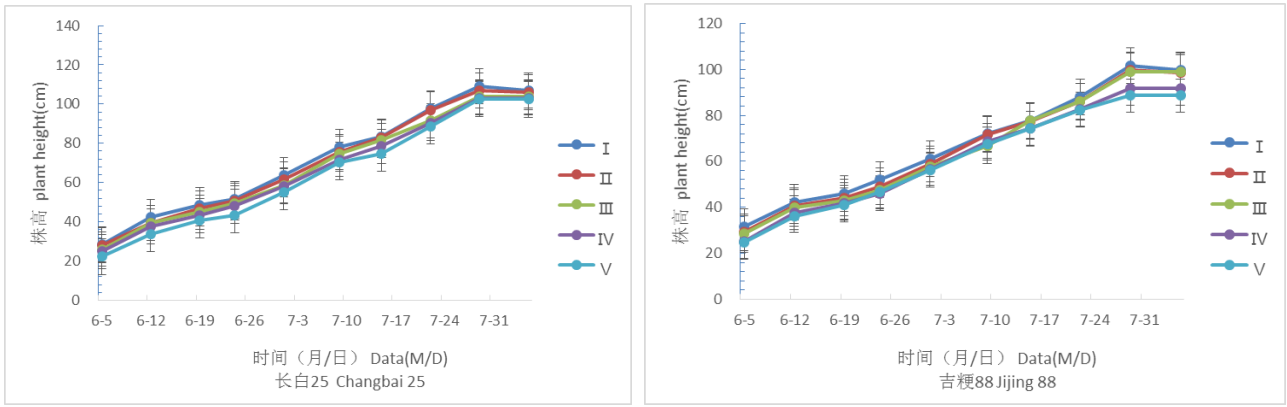


图 1 不同播期对水稻株高的影响  
Fig 1 Effects of different seeding date on plant height of rice

### 2.3 不同播期对东北粳稻分蘖动态的影响

由图 2 可以看出，随着播期的推迟，长白 25 I、II、III、IV 和 V 处理最高分蘖期依次出现在 6 月 24 日左右、6 月 24 日左右、7 月 1 日左右、7 月 1 日左右和 7 月 1 日左右；吉粳 88 I、II、III、IV 和 V 处理最高分蘖期依次出现在 6 月 24 日左右、7 月 1 日左右、7 月 1 日左右、7 月 1 日左右和 7 月 9 日左右。说明随着播期的推迟，长白 25 和吉粳 88 最高分蘖期也出现延迟。

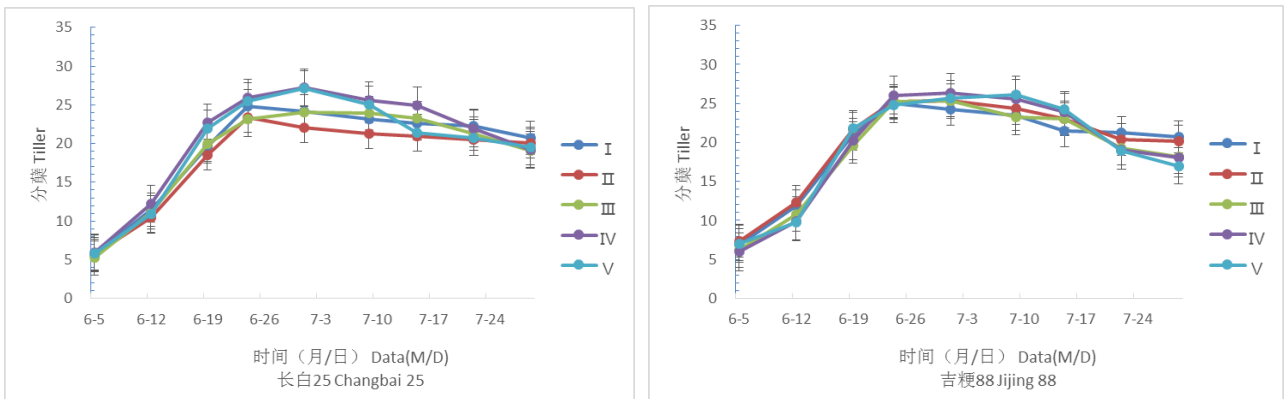


图 2 不同播期对水稻分蘖动态的影响  
Fig 2 Effects of different seeding date on tiller of rice

### 2.4 不同播期对水稻叶龄进程的影响

根据拔节叶龄期可推断出长白 25 的有效分蘖临界叶龄期 I、II、III、IV 和 V 处理有效分蘖临界叶龄为 6 月 19 日、6 月 20 日、6 月 22 日、6 月 23 日和 6 月 30 日；而吉粳 88 有效分蘖临界期为 6 月 25 日、6 月 28 日、7 月 1 日、7 月 2 日和 7 月 11 日。说明播期推迟，水稻的有效分蘖临界期也相应延迟，如过晚，则不利于水稻分蘖成穗。

表 3 不同播期对水稻叶龄进程的影响  
Table 3 Effects of different seeding date on leaf age of rice

品种	播期处理	叶龄 Leaf age
----	------	-------------

Variety	Seeding treatment	6	7	8	9	10	11	12
长白 25 Changbai 25	I	5/27	6/5	6/12	6/19	6/24	7/2	7/9
	II	5/29	6/8	6/14	6/20	6/26	7/4	7/10
	III	6/1	6/10	6/17	6/22	6/28	7/5	7/13
	IV	6/7	6/12	6/19	6/23	7/1	7/9	7/15
	V	6/14	6/18	6/22	6/30	7/8	7/15	7/29
吉粳 88 Jijing 88	I	5/28	6/7	6/13	6/17	6/21	6/25	6/29
	II	6/1	6/9	6/14	6/19	6/23	6/28	7/1
	III	6/6	6/12	6/16	6/21	6/25	7/1	7/6
	IV	6/8	6/14	6/18	6/23	6/26	7/2	7/9
	V	6/12	6/17	6/20	6/26	7/2	7/11	7/17

## 2.5 不同播期对水稻干物积累量的影响

由图 3 可知，随着播期的推迟，单位面积长白 25 和吉粳 88 各时期地上部干物质积累量均有所下降。其中长白 25 最终单位地上部干物质积累量 I、II、III、IV 和 V 处理分别为 1337.17g/m<sup>2</sup>、1299.76 g/m<sup>2</sup>、1210.75 g/m<sup>2</sup>、1201.23 g/m<sup>2</sup> 和 1172.34 g/m<sup>2</sup>；吉粳 88 最终单位地上部干物质积累量 I、II、III、IV 和 V 处理分别为 1451.731 g/m<sup>2</sup>、1387.77 g/m<sup>2</sup>、1359.881 g/m<sup>2</sup>、1206.241 g/m<sup>2</sup> 和 1105.039 g/m<sup>2</sup>。两品种相比较，播期对长白 25 最终单位地上部干物质积累量的影响要明显小于吉粳 88。

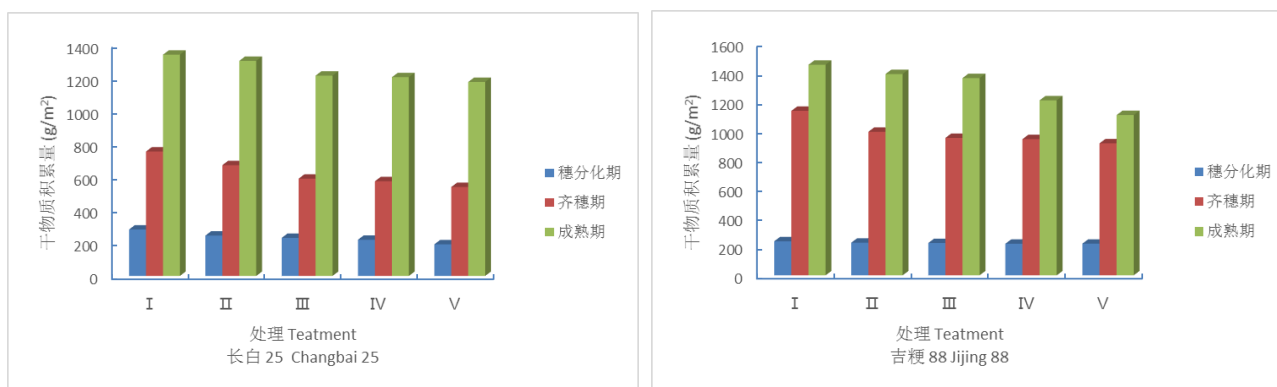


图 3 不同播期对水稻地上部干物质积累量的影响  
Fig 3 Effects of different seeding date on aboveground dry matter weight of rice

## 2.6 不同播期对水稻产量及其构成因素的影响

由表4可知，随着播期的推迟，长白25和吉粳88产量均呈下降趋势。与 I 处理相比较，长白25 II、III、

IV和V处理分别下降0.09%、0.71%、2.11%和2.51%；吉粳88 II、III、IV和V处理分别下降3.57%、3.93%、9.18%和12.28%。从产量构成因素来看，随着播期的推迟，长白25和吉粳88穗数、每穗粒数、结实率和千粒重均有所下降，其中长白25千粒重虽有所下降，但无明显差异，其影响大小依次为每穗粒数>穗数>结实率>千粒重；吉粳88影响大小依次为结实率>穗数>千粒重>每穗粒数。

表4 不同播期对水稻产量及其构成因素的影响  
Table 4 Effects of different sowing date on yield components of rice

品种 Variety	播期处理 Seeding treatment	穗数 Panicles ( $\times 10^5 \text{ hm}^{-2}$ )	每穗粒数 Grains per panicle	结实率 Filled-grain percentage(%)	千粒重 1000-grain weight(g)	理论产量 Grain yield(kg $\text{hm}^{-2}$ )	实际产量 Harvest yield(kg $\text{hm}^{-2}$ )
长白25 Changbai 25	I	34.62a	136.50a	93.79a	28.67a	12708.63a	8472.47a
	II	33.57ab	134.99a	92.36a	28.20a	11801.15b	8465.20a
	III	32.23b	113.76b	92.23a	28.17a	9524.25c	8412.07a
	IV	32.06b	105.71c	91.84b	28.06a	8735.24d	8293.93b
	V	32.01b	105.50c	91.52b	28.00a	8653.87d	8260.13b
吉粳88 Jijing 88	I	34.57a	159.92a	94.36a	21.83a	11410.40a	9329.13a
	II	33.68a	159.47a	91.91b	21.17a	10448.12b	8995.73b
	III	30.39b	152.06ab	89.04c	20.73b	8532.44c	8962.13b
	IV	30.12b	149.53ab	88.54c	20.70b	8252.95d	8472.87c
	V	28.39c	146.21b	86.90d	20.63b	7442.75e	8183.40d

### 3 结论与讨论

#### 3.1 播期对水稻生长发育的影响

水稻各器官的生长发育都是相互协调的。本研究表明，随着播期推迟，长白25和吉粳88有效分蘖临界期均有所延迟。同时，由于迟播时温度升高，两品种发育速度加快，生育期缩短，尤其是播种至拔节期天数显著减少，播期每向后推迟7d，长白25平均缩短5~6d；而吉粳88平均缩短6~7d。

研究表明增产的主要因素是生物产量，在不倒伏的情况下，较高的株高可以扩大植株生长空间，提高干物质积累量，有利植株生长<sup>[7]</sup>。本研究表明随着播期推迟，长白25和吉粳88株高和地上部干物质积累量呈下降的趋势，且对吉粳88的影响要明显大于长白25。说明适时早播有利于维持水稻较高的株高和干物质积累量，容易获得高产，但如果植株株高较高，一定程度上增大倒伏的可能性，所以从栽培上应适时烤田，养根壮秆，提高抗倒性。

#### 3.2 播期对水稻产量及其构成因素的影响

播期在一定程度上影响水稻生长发育速度，通过不同的播期处理，改变各生育期的长短和所处的时间

段决定了群体光合积累的时间，进而决定了最终产量的形成<sup>[8]</sup>。关于播期对水稻产量及其构成因素的影响，由于试验地点、品种、栽培方式及播期设置的不同，研究结果有所差异。张冬松等研究认为早播产量比迟播的高<sup>[9]</sup>。而李秀芬等认为推迟播期对水稻各产量构成因素均为负面影响，进而造成产量降低<sup>[10]</sup>。王夫玉等研究表明随着播期的推迟，产量构成因素受影响大小依次为结实率，千粒重，每穗颖花数和穗数<sup>[11]</sup>。本研究结果表明随着播期的推迟，长白25和吉粳88产量均有所降低，从产量构成因素来看，播期对不同生育类型品种产量构成因素不同，长白25影响大小依次为每穗粒数>穗数>结实率>千粒重；而吉粳88影响大小则为结实率>穗数>千粒重>每穗粒数。

## 参考文献

- [1] 蔡洪法.我国水稻生产现状与发展展望[J].中国稻米,2000,(6):5-8.
- [2] 朱红霞,杨沈斌,吴鹏飞,等. 南京信息工程大学学报(自然科学版)[J]. 2014,6(3):240-243.
- [3] 凌启鸿.水稻精确定量栽培理论与技术[M].北京:中国农业出版社,2007: 57-60.
- [4] 朱练峰,禹盛苗,欧阳由男,等.播栽期对水稻生长和产量及产量构成因素的影响[J].中国稻米,2009 (3): 13-17.
- [5] 鲁昕,郝思军.直播稻适宜品种与播期的初步探讨[J].现代农业科技,2008(2):125-129.
- [6] 鲍士旦.土壤农化分析(第3版)[M]. .北京:中国农业出版社,2000: 263-268.
- [7] 饶玉春,李跃,董国军.水稻抗倒伏研究进展[J].中国稻米,2009,6:15-18.
- [8] 许轲,孙圳,霍中洋.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):4222-4233.
- [9] 张冬松,林玉琪.不同播种期对两优 2186 产量和品质的影响[J].江西农业大学学报,2003(25):28-29.
- [10] 李秀芬,贾燕,黄元才,等.播栽期对水稻产量和产量构成因素及生育期的影响[J].生态学杂志,2004,23(5): 98-100.
- [11] 王夫玉,张洪程.播期对淮北粳稻产量构成因素的影响[J].上海交通大学学报(农业科学版),2001,19(3): 211-215.