

# 播期对不同软米粳稻品种产量、生育期及温光资源利用的影响

汪伟<sup>1</sup> 袁实<sup>1</sup> 朱大伟<sup>1</sup> 孙宁<sup>1</sup> 魏海燕<sup>1,2</sup> 张洪程<sup>1,2\*</sup>

(<sup>1</sup>扬州大学 江苏省作物遗传生理重点实验室,扬州 225009;<sup>2</sup>扬州大学 农业部长江流域稻作技术创新中心,扬州 225009;

\*通讯作者 hczhang@yzu.edu.cn)

**摘 要:**在扬州地区稻麦两熟制下,以不同生育期的粳稻品种为供试材料,设置 6 个播期,研究播期对不同类型水稻产量、生育期、温光资源利用的影响。结果表明,随播期的推迟,不同类型水稻品种的产量呈减少的趋势,差异达到显著或极显著水平。播期对不同类型水稻生育期及温光资源利用有较大的影响,随着播期的推迟,3 种类型水稻品种的主要生育期延迟,全生育天数缩短,总体表现为播期每推迟 1 d,全生育期缩短 0.5 d 左右。各类型品种的适宜播期中熟中粳稻和早熟晚粳稻为 5 月中旬,迟熟中粳稻为 5 月中旬至 5 月下旬。

**关键词:**水稻;播期;生育期;温光利用

**中图分类号:**S511.042 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-8082(2018)02-0079-05

水稻是人类重要的粮食作物,据联合国粮农组织统计,世界上约 50%的人口以稻米为主食<sup>[1]</sup>。稻米品质性状属于复杂的综合数量性状,而淀粉的种类与数量直接决定了稻米品质。软米是直链淀粉含量大于 2%且小于 15%的新型大米品种,由于直链淀粉含量低,软米具有软而不烂、甜润爽口、膨化性好、富有弹性、冷后不易变硬、回生程度小等优点,一直广受南方大众的欢迎。加强对软米品种的研究,不仅可以满足多样化的消费需求,也有利于开拓国内外优质稻米市场。随着软米品种种植面积不断扩大,相继出现产量减少、品质变差等一系列问题。研究表明,播期对提高软米产量,改善软米品质有着重要影响。

本研究选取了沿江地区 3 个品种类型,6 个代表性软米水稻品种为供试材料,在高产栽培条件下,通过分期播种试验,研究播期对水稻产量、生育期及温光资源利用的影响,旨在明确不同播期不同品种类型水稻产量、生育期、温光资源利用的差异,为软米水稻品种在沿江地区的高产栽培建立配套技术提供理论支持。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地点与供试品种

试验于 2015 和 2016 年在扬州大学试验场进行,试验地前茬为小麦。参试水稻品种 6 个:松香早粳、南粳 505 为中熟中粳稻;武运粳 24、南粳 9108 为迟熟中粳稻;苏香粳 100、南粳 46 为早熟晚粳稻。

### 1.2 试验设计

试验为 2 因素裂区设计,播期为主区、品种为副区。播期设置 6 个处理:5 月 21 日(I)、5 月 26 日(II)、5 月 31 日(III)、6 月 5 日(IV)、6 月 10 日(V)、6 月 15 日(VI)。每个处理 3 次重复,小区面积 15 m<sup>2</sup>。

采用毯苗软盘育秧,每盘用干种子 90 g。20 d 秧龄模拟机插移栽,每丛 3 苗。肥料用量:每 hm<sup>2</sup> 施纯 N 270 kg,基肥、分蘖肥和穗肥比例为 3:3:4,分别在移栽前、移栽后 10 d 和倒 3~4 叶期施用;氮、磷、钾比例为 2:1:2,磷肥全部基施,钾肥在移栽前和移栽后 30 d 各施 50%。其他措施均按高产栽培管理要求进行。

### 1.3 测定项目与方法

观测并记载供试水稻品种拔节、抽穗、成熟等主要生育时期对应的准确日期。成熟期普查每小区 50 丛,计算有效穗数,取 5 丛调查每穗粒数、结实率,以 1 000 粒实粒样本(干种子)称重,重复 3 次(误差不超过 0.05 g)求取千粒重,从而求得理论产量。从成熟期各小区割取 50 丛,脱粒、去杂晒干后称重求实际产量。田间小型气象站记录生育期逐日气温和日照时数等气象数据。

### 1.4 数据处理

使用 Microsoft Excel 2010 处理数据,DPS 软件进行统计分析。2015 年数据和 2016 年数据变化趋势基

收稿日期:2017-10-24

**基金项目:**国家重点研发计划项目(2016YFD0300503);江苏省重点研发计划项目(BE2016344);江苏省农业科技自主创新基金项目(CX[12]1003-9)

表 1 播期对不同类型软米粳稻产量及产量构成的影响

类型	播期处理	穗数 (万/hm <sup>2</sup> )	每穗颖花数 (粒/穗)	结实率 (%)	千粒重 (g)	理论产量 (kg/hm <sup>2</sup> )	实际产量 (kg/hm <sup>2</sup> )
中熟中粳	I	285.6 aA	148.3 aA	94.6 aA	26.4 aA	10 581.5 aA	9 973.9 aA
	II	283.6 bB	146.1 bB	94.1 aA	26.4 aA	10 294.0 bB	9 666.6 bB
	III	282.9 cC	142.1 cC	92.1 bB	26.3 bB	9 739.9 cC	9 262.0 cC
	IV	279.3 dD	134.7 dD	91.7 cC	26.2 cC	9 041.6 dD	8 714.2 dD
	V	277.5 eE	130.8 eE	90.0 dD	26.1 dD	8 531.2 eE	8 177.4 eE
	VI	274.3 fF	127.5 fF	88.4 eE	26.1 dD	8 071.6 fF	7 692.6 fF
	CV(%)	1.5	6.1	2.6	0.5	10.6	9.9
迟熟中粳	I	309.4 aA	137.9 aA	95.2 aA	26.4 aA	10 729.4 aA	10 212.4 aA
	II	307.2 bB	136.1 bB	94.0 bB	26.3 bB	10 338.9 bB	9 907.0 bB
	III	305.1 cC	132.9 cC	93.1 cC	26.2 cC	9 897.1 cC	9 600.8 cC
	IV	304.0 dD	130.3 dD	91.8 dD	26.2 cC	9 531.7 dD	9 115.9 dD
	V	302.7 eE	127.2 eE	90.2 eE	26.1 dD	9 064.6 eE	8 836.6 eE
	VI	300.0 fF	126.1 fF	88.4 fF	26.1 dD	8 734.3 fF	8 419.8 fF
	CV(%)	1.1	3.6	2.7	0.4	7.8	7.3
早熟晚粳	I	318.6 aA	138.4 aA	94.1 aA	25.3 aA	10 499.7 aA	9 994.9 aA
	II	315.3 bB	136.6 bB	93.7 bB	25.2 bB	10 176.6 bB	9 526.5 bB
	III	312.0 cC	135.1 cC	92.1 cC	25.1 cC	9 745.4 cC	9 161.2 cC
	IV	310.2 dD	128.7 dD	90.8 dD	24.9 dD	9 028.8 dD	8 678.4 dD
	V	307.5 eE	126.4 eE	89.4 eE	24.8 eE	8 620.3 eE	8 262.6 eE
	VI	305.3 fF	126.0 eE	87.4 fF	24.6 fF	8 271.9 fF	7 953.3 fF
	CV(%)	1.6	4.2	2.8	1.1	9.5	8.7

同列数据后不同小、大写字母分别表示在 0.05 和 0.01 水平差异显著。下同。

本一致,本文仅对 2016 年数据进行分析。

2 结果与分析

2.1 播期对不同软米粳稻品种产量及产量构成的影响

由表 1 可知,中熟中粳、迟熟中粳、早熟晚粳品种产量随着播期的推迟呈逐渐下降的趋势,不同播期处理间差异达极显著水平。播期Ⅵ的产量与播期Ⅰ相比,中熟中粳降低 22.87%、迟熟中粳降低 17.55%、早熟晚粳降低 20.43%。不同类型品种产量下降幅度表现为中熟中粳>早熟晚粳>迟熟中粳。进一步分析产量构成发现,千粒重和有效穗数在不同播期间变异程度较小,结实率和每穗颖花数变异程度相对较大。

2.2 播期对不同软米粳稻品种主要生育期的影响

从表 2 可见,随着播期的推迟,各类型水稻品种的主要生育期、全生育期明显缩短。3 种类型水稻的拔节期、抽穗期和成熟期分别推迟 2~12 d、1~5 d 和 1~4 d,全生育天数缩短 4~20 d。进一步分析其主要生育阶段可知,全生育期的缩短主要是因为播种至拔节阶段天数的减少,而拔节至抽穗期、抽穗至成熟期的天数相对稳定。

2.3 播期对不同软米粳稻温光资源利用的影响

由表 3 可知,生育期越长的品种类型水稻生育期积温与光照时数越高,以播期Ⅰ为例,生育期最长的为早熟晚粳稻,其积温与光照时数分别为 4 223.7℃、818.9 h;生育期最短的为中熟中粳品种,其积温与光照时数分别为 3 799.4℃、729.5 h。不同播期水稻生育进程不同,对温光资源利用表现出较大的差异。不同品种类型水稻生育期积温和光照时数表现为Ⅵ<Ⅴ<Ⅳ<Ⅲ<Ⅱ<Ⅰ。播期Ⅵ与播期Ⅰ相比,不同品种类型水稻的平均积温、光照时数表现为:中熟中粳降低 11.41%、16.78%,迟熟中粳降低 11.56%、20.39%,早熟晚粳降低 10.33%、13.52%。

以播期Ⅰ对各生育阶段积温和光照时数的利用率为 100%计,由表 2 可知,播期Ⅱ、Ⅲ、Ⅳ、Ⅴ、Ⅵ均未充分利用当地水稻季节的有效温光资源,播期Ⅱ对生育期积温和光照时数的利用率分别为 96.87%~97.41%和 95.84%~97.98%,播期Ⅲ分别为 94.69%~95.33%和 93.65%~95.96%,播期Ⅳ分别为 92.22%~94.11%和 88.59%~93.00%,播期Ⅴ分别为 90.98%~91.43%和 83.72%~89.25%,播期Ⅵ分别为 88.44%~89.66%和 79.61%~86.37%。播期对不同品种类型水稻温光资源利用率的影响也不一致,可按生育期长短分为两类,对生育期较短的品种类型影响较小,对生育期较长的品种

表 2 播期对水稻主要生育期的影响

类型	播期 处理	拔节期 (月-日)	抽穗期 (月/日)	成熟期 (月/日)	播种-拔节期		拔节-抽穗期		抽穗-成熟期		全生育期	
					天数(d)	减少(d)	天数(d)	减少(d)	天数(d)	减少(d)	天数(d)	减少(d)
中熟中粳	I	07-30	08-21	10-07	70 aA	-	22 aA	-	47 aA	-	139 aA	-
	II	08-02	08-23	10-08	68 bB	2	21 bB	1	46 bB	1	135 bB	4
	III	08-05	08-25	10-09	66 cC	4	20 cC	2	45 cC	2	131 cC	8
	IV	08-08	08-28	10-10	64 dD	6	20 cC	2	43 dD	4	127 dD	12
	V	08-10	08-30	10-12	61 eE	9	20 cC	2	43 dD	4	124 eE	15
	VI	08-13	09-01	10-14	59 fF	11	19 dD	3	43 dD	4	121 fF	18
	CV(%)				6.5		5.1		4.0		5.3	
迟熟中粳	I	08-02	08-30	10-21	73 aA	-	28 aA	-	52 aA	-	153 aA	-
	II	08-05	08-31	10-21	71 bB	2	26 bB	2	51 bB	1	148 bB	5
	III	08-07	08-31	10-21	68 cC	5	24 cC	4	51 bB	1	143 cC	10
	IV	08-10	09-03	10-23	66 dD	7	24 cC	4	50 cC	2	140 dD	13
	V	08-13	09-05	10-25	64 eE	9	23 dD	5	50 cC	2	137 eE	16
	VI	08-15	09-07	10-26	61 fF	12	23 dD	5	49 dD	3	133 fF	20
	CV(%)				6.6		8.0		2.1		5.1	
早熟晚粳	I	08-06	09-05	10-31	77 aA	-	30 aA	-	56 aA	-	163 aA	-
	II	08-09	09-07	11-01	75 bB	2	29 bB	1	55 bB	1	159 bB	4
	III	08-12	09-10	11-03	73 cC	4	29 bB	1	54 cC	2	156 cC	7
	IV	08-14	09-11	11-03	70 dD	7	28 cC	2	53 dD	3	151 dD	12
	V	08-16	09-13	11-05	67 eE	10	28 cC	2	53 dD	3	148 eE	15
	VI	08-19	09-15	11-07	65 fF	12	27 dD	3	53 dD	3	145 fF	18
	CV(%)				6.6		3.7		2.3		4.5	

类型影响较大。从各生育阶段温光资源利用率来看,随着播期的推迟,各类型水稻品种温光利用率在播种至拔节期、拔节至抽穗期以及抽穗至成熟期均呈现下降的趋势。

3 小结与讨论

3.1 播期对不同类型水稻品种产量的影响

水稻产量不仅由水稻品种本身的遗传特性决定,栽培措施也是影响水稻产量形成的重要因素<sup>[2-5]</sup>。播期是影响水稻产量的关键因子之一,其主要是通过改变水稻生育期的长短及所处时间进而影响水稻产量的形成<sup>[6]</sup>。前人对播期对产量及产量构成的影响做了许多研究,由于试验设计不同,研究结果也不尽相同。李秀芬等<sup>[7]</sup>认为,推迟播期对产量各构成因素均产生负面影响,子粒充实度较差,空秕粒数增加,结实率和千粒重下降,从而导致产量降低。王夫玉等<sup>[8]</sup>认为,随播期的推迟,结实率首先受影响,千粒重次之,而后是每穗粒数,而穗数受到的影响最小,表现为籽粒充实度降低,成熟度下降,成熟期推迟。张在金等<sup>[9]</sup>认为,随播期推迟,感光性较强的水稻品种的营养生长期缩短,生长量和有效穗数减少,穗型变小,因其能如期抽穗,灌浆结实期气候条件差异较小,使得结实率和千粒重变化较小。

本研究结果表明,播期对不同水稻品种产量有显著的影响;播期主要影响穗数、穗粒数、结实率,且均随播期的推迟呈递减趋势,而对千粒重影响不显著。穗数、穗粒数、结实率这3个因素中,穗粒数受播期的影响最大,穗数变化程度相对较小,说明播期推迟主要是减少了水稻群体的库容量,这也是导致产量随播期推迟而降低的主要因素。

3.2 播期对不同类型水稻品种生育期、温光资源利用的影响

水稻的生长发育除了受本身基因型的影响外,还受到外部生态环境条件的影响。生育期作为水稻的遗传属性,由自身的感温性、感光性、基本营养生长性决定<sup>[9]</sup>,也受到播种期、栽培方式以及所处生态环境条件等因素的影响<sup>[10-15]</sup>。关于播期对水稻生育期及温光资源利用的影响,前人开展了较多的研究,但由于品种、栽培方式及所处生态环境不同,所得结果并不一致。许轲等<sup>[4]</sup>研究结果表明,随播期的推迟,各类型水稻的生育进程延迟、生育期缩短,全生育期积温和光照时数极显著减少。黄雅丽等<sup>[15]</sup>研究表明,皖稻68生育期天数随播期的推迟而递减。朱大伟等<sup>[16]</sup>研究表明,随着播期的推迟,南粳9108拔节期、抽穗期、成熟期相应推迟,全生育期明显缩短,播种期每推迟1d,生育期缩短0.5d。孙建军等<sup>[17]</sup>研究表明,随着播期的推迟,不同品种类

表 3 播期对水稻生育期间积温和光照时数的影响

品种	播期 处理	积温							
		播种期-拔节期		拔节期-抽穗期		抽穗期-成熟期		生育期	
		数值(℃)	利用率(%)	数值(℃)	利用率(%)	数值(℃)	利用率(%)	数值(℃)	利用率(%)
中熟中粳	I	1 882.4 aA	100.00 aA	717.8 aA	100.00 aA	1 199.1 aA	100.00 aA	3 799.4 aA	100.00 aA
	II	1 841.8 bB	97.84 bB	678.7 bB	94.56 bB	1 160.1 bB	96.75 bB	3 680.8 bB	96.87 bB
	III	1 825.9 cC	96.99 bBC	653.6 cC	91.06 cC	1 118.1 cC	93.24 cC	3 597.7 cC	94.69 cC
	IV	1 808.9 dD	96.09 cC	639.6 dD	89.11 dC	1 055.4 dD	88.01 dD	3 504.0 dD	92.22 dD
	V	1 786.4 eE	94.89 dD	623.1 eE	86.81 eD	1 047.3 eE	87.34 dD	3 456.9 eE	90.98 eE
	VI	1 748.4 fF	92.87 eE	582.3 fF	81.12 fE	1 035.2 fF	86.33 eD	3 366.0 fF	88.59 fF
	CV(%)		2.5		7.2		6.1		4.4
迟熟中粳	I	1 978.0 aA	100.00 aA	861.6 aA	100.00 aA	1 231.4 aA	100.00 aA	4 071.2 aA	100.00 aA
	II	1 960.0 bB	99.08 bB	801.0 bB	92.96 bB	1 205.9 bB	97.93 bB	3 967.0 bB	97.44 bB
	III	1 920.0 cC	97.06 cC	741.4 cC	86.04 cC	1 205.9 bB	97.92 bB	3 867.4 cC	94.99 cC
	IV	1 899.2 dD	96.01 dD	733.7 dD	85.14 cC	1 163.2 cC	94.46 cC	3 796.2 dD	93.24 dD
	V	1 883.6 eE	95.22 eE	695.2 eE	80.68 dE	1 143.5 dD	92.86 dD	3 722.5 eE	91.43 eE
	VI	1 813.6 fF	91.68 fF	679.6 fF	78.86 eE	1 107.3 eE	89.91 eE	3 600.6 fF	88.44 fF
	CV(%)		3.1		9.1		4		4.4
早熟晚粳	I	2 062.8 a	100.00 aA	914.1 aA	100.00 aA	1 246.8 aA	100.00 aA	4 223.7 aA	100.00 aA
	II	2 021.0 b	97.97 bB	876.3 bB	95.86 bB	1 217.0 bB	97.61 bB	4 114.4 bB	97.41 bB
	III	2 011.7 c	97.52 bB	836.0 cC	91.45 cC	1 178.8 cC	94.54 cC	4 026.5 cC	95.33 cC
	IV	1 996.4 d	96.78 cC	822.2 dE	89.94 dC	1 156.4 dD	92.74 dD	3 975.0 dD	94.11 dD
	V	1 983.2 e	96.14 cC	744.0 eE	81.40 eD	1 123.3 eE	90.09 eE	3 850.6 eE	91.16 eE
	VI	1 941.8 f	94.13 dD	751.5 fF	81.20 eE	1 093.9 fF	87.73 fF	3 787.3 fF	89.66 fF
	CV(%)		2		8.4		4.9		4.1

品种	播期 处理	光照时数							
		播种期-拔节期		拔节期-抽穗期		抽穗期-成熟期		生育期	
		数值(h)	利用率(%)	数值(h)	利用率(%)	数值(h)	利用率(%)	数值(h)	利用率(%)
中熟中粳	I	352.4 aA	100.00 aA	128.4 aA	100.00 aA	248.7 aA	100.00 aA	729.5 aA	100.00 aA
	II	340.4 bB	96.59 bB	120.6 bB	93.92 bB	239.0 bB	96.09 bB	700.0 bB	95.95 bB
	III	331.2 cC	93.98 cC	117.5 cC	91.51 cC	236.6 bB	95.13 bB	685.3 cC	93.94 cC
	IV	320.9 dD	91.06 dC	111.1 dD	86.52 dD	229.8 cC	92.40 cC	661.8 dD	90.71 dD
	V	308.9 eE	87.65 eD	103.6 eE	80.68 eE	218.7 dD	87.93 dD	631.2 eE	86.52 eE
	VI	288.3 fF	81.81 fE	102.9 eE	80.14 eE	215.9 dD	86.81 dD	607.1 fF	83.22 fF
	CV(%)		7.1		8.4		5.4		6.7
迟熟中粳	I	379.2 aA	100.00 aA	161.8 aA	100.00 aA	265.8 aA	100.00 aA	806.8 aA	100.00 aA
	II	360.6 bB	95.09 bB	157.2 bB	97.15 bB	255.5 bB	96.12 bB	773.3 bB	95.84 bB
	III	348.3 cC	91.85 cC	152.3 cC	94.12 cC	255.0 bB	95.93 bB	755.6 cC	93.65 cC
	IV	336.9 dD	88.84 dD	151.5 cC	93.63 cC	226.4 cC	85.17 cC	714.8 dD	88.59 dD
	V	321.4 eE	84.75 eE	136.9 dD	84.61 dD	217.2 dD	81.71 dD	675.5 eE	83.72 eE
	VI	309.0 fF	81.48 fF	123.1 eE	76.08 eE	210.2 eE	79.08 dD	642.3 fF	79.61 fF
	CV(%)		7.5		9.8		9.8		8.5
早熟晚粳	I	390.4 aA	100.00 aA	152.0 aA	100.00 aA	276.5 aA	100.00 aA	818.9 aA	100.00 aA
	II	383.8 bB	98.30 bB	150.8 aA	99.21 aA	267.8 bB	96.85 bB	802.4 bB	97.98 bB
	III	378.5 cC	96.95 cC	144.0 bB	94.73 bB	263.5 cC	95.29 bB	786.0 cD	95.98 cC
	IV	362.4 dD	92.82 dD	140.9 cC	92.69 cC	255.3 dD	92.33 cC	761.6 dD	93.00 dD
	V	353.4 eE	90.52 eE	139.1 cC	91.51 cC	238.4 eE	86.22 dD	730.9 eE	89.25 eE
	VI	347.1 fF	88.90 fF	136.0 dD	89.47 dD	224.2 fF	81.08 eE	707.3 fF	86.37 fF
	CV(%)		4.7		4.5		7.7		5.6

型水稻的拔节期、抽穗期和成熟期相应推迟,全生育期呈极显著缩短趋势;不同品种类型水稻全生育期的积温、日照时数及温光利用率均呈极显著减少趋势;生育期的缩短主要表现在播种-拔节期的营养生长阶段。霍中洋等<sup>[18]</sup>研究表明,两优培九全生育期随着播期的推迟而缩短,当播期为4月30日时全生育期为153 d,而

播期为5月30日时全生育期仅136 d。

本研究结果表明,随播种期的推迟,不同类型品种的拔节期、抽穗期和成熟期相应延迟,全生育期明显缩短。主要表现在营养生长期、营养生长与生殖生长并进期,其中,营养生长期缩短较为明显,这与前人的研究结果基本一致。本试验中不同类型品种的全生育期积温与光照时数均表现出随播期的推迟而呈显著或极显著下降的趋势。

#### 4 结论

研究表明,在设置的6个播期中,随播期的推迟,6个品种的产量均呈降低趋势,产量构成因素中,穗数、穗粒数、结实率均随播期的推迟而减少,而千粒重随播期推迟无明显规律性变化。试验中不同类型水稻品种全生育期积温与光照时数表现为随播期的推迟而呈显著或极显著降低的趋势。整个生育阶段中,拔节至抽穗阶段积温及光照时数差异较大,而播种至拔节、抽穗至成熟阶段差异相对较小。根据各类型水稻产量、生育期以及温光资源的利用情况,以粳稻产量达到650 kg/667 m<sup>2</sup>为基准,可知在扬州地区中熟中粳类型水稻品种和早熟晚粳类型水稻品种的适宜播期为5月中旬,迟熟中粳类型水稻品种的适宜播期为5月中旬至5月下旬。

#### 参考文献

- [1] 薛亚光,杨建昌. 水稻超高产生理特性与栽培技术[J]. 作物杂志, 2009(6): 8-12.
- [2] 陈惠哲,朱德峰,林贤青,等. 微生物肥对水稻产量及氮肥利用的影响[J]. 核农学报, 2010, 24(5): 1 051-1 055.
- [3] 李娟,黄平娜,刘淑军,等. 不同施肥模式对水稻生理特性、产量及其N肥农学利用率的影响[J]. 核农学报, 2011, 25(1): 169-173.

- [4] 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.
- [5] 张在金,马玉银,周炳庆,等. 不同播期对迟熟中粳稻扬20238产量的影响[J]. 安徽农业科学, 2008, 36(28): 12 132-12 133.
- [6] 徐正浩,朱丽青,徐林娟,等. 土壤水分供给对不同水稻的产量构成及其淀粉品质的影响[J]. 核农学报, 2011, 25(6): 1 249-1 254.
- [7] 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.
- [8] 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.
- [9] 邹应斌. 水稻品种生育期的研究——1. 水稻品种生育期变化类型及其特点[J]. 湖南农学院学报, 1983, 9(3): 1-11.
- [10] 卢阳,元生朝,张自国. 光照长度对不同类型光敏核不育水稻生育期的影响[J]. 华中农业大学学报, 1990, 9(2): 112-115.
- [11] 杨联松,孙明,张培江,等. 温度、光照对80优121生育期及产量因素的影响[J]. 安徽农业科学, 1998, 26(1): 10-11.
- [12] 杨知建. 湖南省杂交水稻气候生态适应性研究——II. 杂交水稻的生育期变化规律及其与气象生态条件的关系[J]. 湖南农学院学报, 1990, 16(4): 315-324.
- [13] 魏金连,潘晓华. 夜间温度升高对早稻生长发育及产量的影响[J]. 江西农业大学学报, 2008, 30(3): 427-432.
- [14] 马殿荣,陈温福,王庆祥,等. 水稻乳苗抛栽与其他栽培方式的比较研究[J]. 沈阳农业大学学报, 2003, 34(5): 336-339.
- [15] 黄雅丽,陈刚,陈楠,等. 播期和密度对麦茬中粳稻皖稻68生育期和产量形成的影响[J]. 中国农学通报, 2009, 25(15): 95-99.
- [16] 朱大伟,郭保卫,张洪程,等. 播期对优质米“南粳9108”生长特性及积温光照利用的影响[J]. 生态学杂志, 2014, 33(11): 3 010-3 017.
- [17] 孙建军,张洪程,尹海庆,等. 不同生态区播期对机插水稻产量、生育期及温光利用的影响[J]. 农业工程学报, 2015, 31(6): 113-121.
- [18] 霍中洋,顾承华,戴其根,等. 温度对水稻两优培九生育期和产量的影响[J]. 扬州大学学报: 农业与生命科学版, 2002, 23(1): 51-54.

## Effects of Sowing Date on Yield, Growth Period and Utilization of Temperature and Light in Different Japonica Rice Cultivars

WANG Wei<sup>1</sup>, QIU Shi<sup>1</sup>, ZHU Dawei<sup>1</sup>, WEI Haiyan<sup>1,2\*</sup>, ZHANG Hongcheng<sup>1,2\*</sup>

(College of Agriculture, Yangzhou University / Jiangsu Province Key Laboratory of Crop Genetics and Physiology / Innovation Center of Rice Cultivation Technology in Yangtze Valley, Ministry of Agriculture, Yangzhou, Jiangsu 225009, China; \*Corresponding author: hc Zhang@yzu.edu.cn)

**Abstract:** The effects of sowing date on the yield, growth period and the utilization of temperature and light resources in different japonica rice were studied. The results showed that the yield of different rice varieties decreased with the delay of sowing date, and the difference was significant or extremely significant. With the delay of the sowing date, the main growth period and whole growth period of the three types of japonica rice varieties were delayed. The whole growth period was shortened about 0.5 d when the sowing date delayed by 1 day. The suitable sowing date of medium maturing japonica rice and early maturing late japonica rice was announced around mid-May, and the suitable sowing date of late maturing japonica rice was from mid-May to late-May.

**Key words:** rice; sowing date; growth stage; utilization of temperature and sunshine