



杨忠良,徐振华,刘海英,等. 分期播种插秧对优质水稻产量和品质的影响[J]. 黑龙江农业科学,2020(6):18-21.

# 分期播种插秧对优质水稻产量和品质的影响

杨忠良,徐振华,刘海英,武洪涛,于艳敏,张书利,吴立成,闫 平

(黑龙江省农业科学院 生物技术研究所以/黑龙江省作物与家畜分子育种重点实验室,黑龙江 哈尔滨 150028)

**摘要:**为探究分期播种插秧对水稻的影响,选择 4 个优质水稻品种为材料,研究了 3 个播种插秧期的水稻产量、产量构成因素和品质的变化。结果表明:推迟播期对 4 个品种产量构成因素都产生负面影响,其中有效穗数和穗粒数受播期的影响最大。有效穗数和穗粒数减少是推迟播栽期引起水稻减产的主要原因。移栽期延迟有提高稻米品质的趋势。

**关键词:**水稻;播期;产量及产量构成因素;品质

黑龙江省南部稻区水田种植面积 53.33 万  $\text{hm}^2$ ,是黑龙江省温度最高、光照资源最丰富且稻米品质最优质的地区,也是全国闻名的绿色优质水稻基地。近几年,受自然环境影响,春季干旱灾害频繁发生,由于无法适时泡田,导致插秧时间推迟,造成水稻播种插秧期滞后,并且这种情况还有进一步发展的趋势<sup>[1-2]</sup>。前人针对播期对产量和品种的影响进行了大量的研究,但由于地理位置、品种类型和栽培方式等差异,研究结果不尽相同<sup>[3-6]</sup>。分期播种插秧可使水稻各生育时期处于不同的气候条件下,为研究水稻产量与品质的变化提供条件。针对这种情况,本文选择黑龙江省南部稻区 4 个推广面积大的优质米品种,在其安全生长周期内,进行分期播种插秧,探索推迟播期对水稻产量及品质的影响规律,旨在为采取相应的科学措施提供参考依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

选择黑龙江省第一积温带种植面积较大的水稻品种五优稻 4 号、松粳 22、松粳 9 号和龙稻 18 为供试品种。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 试验设计

本试验于 2018-2019 年在黑

龙江省农业科学院生物技术研究所以五常基地进行;采用裂区设计,主处理为播期,副处理为不同品种。采取分期播种、插秧,每隔 10 d 播 1 期,以当地最适期播种为播期 1,设置 3 期(表 1)。每份材料每期次本田插秧 20  $\text{m}^2$  以上,3 次重复每穴株数 5~7 株,栽插密度为 30.0  $\text{cm} \times 13.3 \text{ cm}$ ,田间管理同生产田。施肥为施纯氮 120  $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ ,基肥:分蘖肥:穗肥=4:3:3, $\text{P}_2\text{O}_5$  52  $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  的全部和  $\text{K}_2\text{O}$  26  $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$  作为基肥一次性施入,穗肥施入  $\text{K}_2\text{O}$  26  $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ 。

表 1 不同期次播种期和移栽期

Table 1 Sowing date and transplanting date

播期 Sowing time	播种期/(月-日) Sowing date/ (month-day)	移栽期/(月-日) Plant date/ (month-day)
1	04-10	05-15
2	04-20	05-22
3	04-30	05-29

1.2.2 测定项目及方法 产量调查:在成熟期取代表株进行考种,分析穗粒结构。产量按各小区实打实收折算求得。

品质分析:整精米率用 VP-32 精米机测定,垩白粒率、恶白度用 RGQ120A 颗粒判定仪测定,直连淀粉和蛋白质用 FOSS12411 近红外仪测定,食味评分用 STA1A 米饭食味计测定。

1.2.3 数据分析 采用 Excel 2010 和 DPS 7.05 软件进行数据处理与分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 分期播栽对水稻产量及产量构成因素的影响

由表 2 可以看出,水稻产量不同播种插秧期

收稿日期:2020-03-15

基金项目:国家重点研发计划资助项目(2016YFD0300900);黑龙江省应用技术与开发计划重大项目(GA18B101);黑龙江省自然科学基金面上项目(C2015029);国家粮食丰产工程项目(2017YFD0300506-6)。

第一作者:杨忠良(1973-),男,硕士,高级农艺师,从事水稻育种及栽培研究。E-mail:yangzhongliang04@163.com。

通信作者:闫平(1967-),男,硕士,研究员,从事水稻遗传育种、水稻栽培研究。E-mail:yanping8011@163.com。

之间以播期 1 产量最高,播期 1>播期 2>播期 3,随着播期延长产量呈下降趋势,播期 1 产量极显著高于播期 3。从产量构成因素看,有效穗数播期 1>播期 2>播期 3,同样呈下降趋势,播期 1 与播期 2 和播期 3 达到极显著水平;穗粒数播期 1>播期 2>播期 3,同样呈下降趋势,播期 1 和播

期 3 达到显著水平;结实率同样呈下降趋势,但播期间差异不显著;千粒重,播期 3>播期 2>播期 1,随着播期延长千粒重呈增加趋势,播期 1 与播期 3 达到极显著差异;谷草比,播期 1>播期 2>播期 3,呈下降趋势,播期 1 和播期 2 与播期 3 差异达到极显著水平。

表 2 不同播期对水稻产量及产量构成因素的影响

Table 2 Effect of different sowing and transplanting times on yield and its components of rice						
播期 Sowing time	有效穗数 Spikes number/ (10 <sup>4</sup> ·hm <sup>-2</sup> )	穗粒数 Grains per panicle	结实率 Seed-settling rate/%	千粒重 1000-grains weight/g	谷草比 Grain-straw ratio	产量 Yield/ (kg·667 m <sup>-2</sup> )
1	509.8 Aa	86.3 Aa	86.5 Aa	24.7 Bb	1.43 Aa	572.1 Aa
2	456.5 Bb	78.2 Aab	85.7 Aa	25.2 ABa	1.42 Aa	520.9 ABa
3	444.8 Bb	73.5 Ab	85.2 Aa	25.6 Aa	1.32 Bb	457.7 Bb

注:同列不同大小写字母分别代表 0.01 和 0.05 水平差异显著,下同。  
Note:Different capital and lowercase letters in the same column indicate significant difference at 0.01 and 0.05 levels, respectively, the same below.

2.2 不同品种分期播栽对水稻产量及产量构成因素的影响

从表 3 可知,不同品种分期处理均以播期 1 的产量最高,播期 3 的产量最低;不同品种各处理

都有随着播种期后移而产量下降的趋势,推迟播期对各个产量构成因素都产生负面影响,其中有效穗数和穗粒数受播期的影响最大。

表 3 不同品种播期产量及产量构成因素比较

Table 3 Comparison of yield and yield factors of different varieties in different sowing and transplanting times							
品种 Varieties	播期 Sowing time	有效穗数 Spikes number/ (×10 <sup>4</sup> ·hm <sup>-2</sup> )	穗粒数 Grains per panicle	结实率 Seed-settling rate/%	千粒重 1000-grains weight/g	谷草比 Grain-straw ratio	产量 Yield/ (kg·667 m <sup>-2</sup> )
五优稻 4 号 Wuyoudao 4	1	561.7	68.4	80.1	25.5	1.34	519.2
	2	495.0	64.5	81.9	25.9	1.34	449.2
	3	470.0	64.8	79.7	26.0	1.22	411.9
松粳 22 Songjing 22	1	514.2	72.4	87.4	27.0	1.31	485.8
	2	445.0	56.6	83.5	27.5	1.36	410.1
	3	430.0	58.8	89.2	27.9	1.26	394.1
松粳 9 号 Songjing 9	1	458.3	106.1	92.4	22.4	1.57	685.9
	2	433.3	100.4	93.2	23.3	1.52	628.6
	3	422.5	95.2	91.3	24.2	1.44	566.4
龙稻 18 Longdao 18	1	505.0	98.1	85.9	23.7	1.51	597.4
	2	452.5	91.2	82.0	24.1	1.48	595.6
	3	456.7	75.2	82.4	24.3	1.37	458.2

2.3 分期播栽对水稻碾磨与外观品质性状的影响

从表 4 可知,不同品质性状间的变异系数具有很大差异,垩白粒率和垩白度的变异系数较大,

分别为 51.35%和 51.26%;而糙米率、精米率、整精米率、粒长和长宽比的变异系数较小,分别为 2.98%、3.64%、8.27%、4.64%和 4.69%。这种趋势在不同播期组中基本表现一致。在碾米品质

中糙米率、精米率和整精米率随着播种插秧期的推后而略有降低,但差异不显著。外观品质中粒长和长宽比随着播种插秧期的推后而略有增加,

但差异不显著;垩白粒率和垩白度随着播种插秧期的推后显著降低,播期 1 与播期 3 之间达到极显著水平。

表 4 不同播期处理碾磨与外观品质性状变异分析

Table 4 The variation analysis on milling and appearance quality characteristics of rice varieties in different sowing times								
播期 Sowing time	项目 Item	糙米率 Brown rice percentage/%	精米率 Milledrice percentage/%	整精米率 Head rice rate/%	粒长 Grain length/mm	长宽比 Length-width ratio	垩白粒率 Chalky grain rate/%	恶白度 Chalkiness degree/%
播期 1 Sowing time 1	平均值	79.81 Aa	67.47 Aa	60.84 Aa	5.15 Aa	2.19 Aa	6.72 Aa	1.79 Aa
	标准差	2.36	2.75	5.74	0.29	0.12	3.12	0.78
	变异系数/%	2.96	4.08	9.43	5.63	5.48	46.43	43.58
播期 2 Sowing time 2	平均 Average	79.11 Aa	67.41 Aa	60.65 Aa	5.20 Aa	2.21 Aa	4.91 Bb	1.35 Bb
	标准差	2.63	2.72	5.45	0.24	0.09	2.30	0.70
	变异系数/%	3.32	4.04	8.99	4.62	4.07	46.84	51.85
播期 3 Sowing time 2	平均	78.94 Aa	67.17 Aa	59.90 Aa	5.18 Aa	2.19 Aa	3.99 Bb	1.02 Bc
	标准差	2.19	2.03	4.04	0.20	0.11	1.86	0.44
	变异系数/%	2.77	3.02	6.74	3.86	5.02	46.62	43.14
总体 Total	平均	79.29	67.35	60.46	5.18	2.19	5.21	1.39
	标准差	2.36	2.45	5.00	0.24	0.10	2.68	0.71
	变异系数/%	2.98	3.64	8.27	4.64	4.69	51.35	51.26

2.4 分期播栽对水稻食味品质性状的影响

由表 5 可知,食味品质中直链淀粉含量播期 1>播期 2>播期 3 呈下降趋势,播期 1 和播期 2 与播期 3 之间达到极显著差异;蛋白质含量播期 3>播期 2>播期 1 呈增加趋势,播期 1 与播期 3 之间达到极显著差异,播期 2 与播期 3 之间达到显著差异;食味值随着播种插秧期延迟稻米品质略有增加,但没有达到显著水平。

表 5 不同播期处理食味品质性状变异分析

Table 5 The variation analysis on taste quality characteristics of rice varieties different in sowing times				
播期 Sowing times	项目 Item	直连淀粉含量 Amylose content/%	蛋白质含量 Protein content/%	食味值 Taste value
播期 1 Sowing time 1	平均	18.48 Aa	6.65 Bb	84.50 Aa
	标准差	0.26	0.26	1.24
	变异系数/%	1.41	3.91	1.47
播期 2 Sowingtime 2	平均	18.34 Aa	6.75 ABb	84.92 Aa
	标准差	0.22	0.25	1.24
	变异系数/%	1.20	3.70	1.46
播期 3 Sowingtime 3	平均	18.01 Bb	6.93 Aa	85.17 Aa
	标准差	0.17	0.17	1.19
	变异系数/%	0.94	2.45	1.40
总体 Total	平均	18.28	6.78	84.86
	标准差	0.29	0.25	1.22
	变异系数/%	1.61	3.73	1.44

3 结论与讨论

关于分期播栽对水稻产量和品质的影响受试

验地点、参试品种及播种时间的不同,研究结果也不尽相同<sup>[7-12]</sup>。赵飞等<sup>[13]</sup>认为,推迟播种期会显

著降低有效穗数和结实率,缩短生殖生长的时间,从而使产量受到影响。周广春等<sup>[14]</sup>认为,推迟播期对辽优 9946 产量和品质性状均有显著影响,对每穗成粒数呈负面影响,导致产量降低。王成瑗等<sup>[15]</sup>研究认为单穴穗数、每穗粒数、饱满千粒重、混合千粒重、饱满粒率、经济系数、生物产量、糙米率、精米率、整精米率、胶稠度等随播种期与插秧期的延后而明显下降。本文研究结果表明:对于产量性状而言,水稻产量分期播栽间差异达极显著,推迟播期对各产量构成因素均为负面影响,随着播期的推迟,水稻营养生长期缩短,造成群体生长量减少,有效穗数减少;孕穗时间的缩短影响了颖花的形成,减少了籽粒形成的基数,穗粒数减少,造成产量的降低。对于品质性状而言,糙米率、精米率和整精米率、垩白粒率、垩白度和直链淀粉含量随着播种插秧期的推后而略有降低;随着播种移栽期的推后,蛋白质含量显著提高。移栽期延迟有提高黑龙江省南部稻区粳稻稻米品质的趋势,但表现并不显著,这可能与推后移栽,水稻的有效穗数减少,结实率较低,使水稻籽粒所具有的光合产物和温光条件都要好于播期 1(4 月 10 日)有关。

分期播栽对水稻产量和品质均有影响,在保证水稻安全成熟的基础上,晚熟品种适时早播,早熟品种适时推迟播期,有利于提高水稻产量;对于品质来说,移栽期延迟有提高稻米品质的趋势。

#### 参考文献:

[1] 付贵芬,孟庆久,徐迪. 辽宁省旱情分析及对策研究[J]. 东

北水利水电,2002,20(3):25-27.

- [2] 李久生. 北方地区干旱变化趋势分析[J]. 干旱地区农业研究,2001,19(3):42-51.
- [3] 赵新华,段祥茂,徐宗进,等. 播期对不同类型粳稻品种产量构成因素的影响[J]. 甘肃科学学报,2001,13(4):51-54.
- [4] 文浩,卢浩宇,易镇邪,等. 播期对紫米稻产量及米质的影响[J]. 中国稻米,2017,23(4):165-167.
- [5] 姚义. 江淮下游地区直播稻播期与品种综合生产力及其利用的研究[D]. 扬州: 扬州大学,2012.
- [6] 关世武. 播期对水稻产量米质及抗稻瘟病性影响研究初探[J]. 北方水稻,2011,41(4):25-27.
- [7] 丁长命,邵达孚,戈长水. 单季粳杂“8 优 161”播期效应初探[J]. 上海农业科技,2001(2):22-25.
- [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,2001(3):211-215.
- [9] 汪继发,宋昌云,吕孝林,等. 水稻丰两优 1 号分期播种对生育期及产量结构的影响[J]. 安徽农业科学,2002,30(3):369-372.
- [10] 郑根龙,葛翔,方守地,等. 杂交早稻不同播种期对生育期影响初报[J]. 杂交水稻,1998(S):56-57.
- [11] 夏维陆. 双晚两系粳杂“70 优 04”播期试验初探[J]. 安徽农业科学,1999,27(1):22-26.
- [12] 谢正荣,郭袂全,沈小妹,等. 太湖农区水稻不同类型品种及播期对生育期与实产的影响初探[J]. 上海农业学报,2000,16(1):28-32.
- [13] 赵飞,荆彦辉,王嘉宇,等. 播种期对粳型超级稻产量及叶面积指数的影响[J]. 吉林农业科学,2009,34(3):1-2,11.
- [14] 周广春. 播种期对杂交粳稻辽优 9946 产量和品质的影响[J]. 杂交水稻,2010(S1):429-431.
- [15] 王成瑗,张文香,赵磊,等. 寒冷地区延迟播种期与插秧期对水稻产量及品质的影响[J]. 北方水稻,2009,39(6):15-18.

## Effects of Sowing and Transplanting Date on Yield and Quality of High Quality Rice

YANG Zhong-liang, XU Zhen-hua, LIU Hai-ying, WU Hong-tao, YU Yan-min, ZHANG Shu-li, WU Li-cheng, YAN Ping

(Institute of Biotechnology, Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Key Laboratory of Crop and Livestock Molecular Breeding of Heilongjiang, Harbin 150028, China)

**Abstract:** In order to explore the influence of stage sowing and transplanting on rice, four high quality rice varieties were selected as materials to study the changes of yield, yield components and quality of rice in three sowing and transplanting periods. The results showed that delaying sowing date made negative effects on the yield components of the 4 varieties, causing yield decrease, special their panicle number and grains per panicle were decreased to some degree. Decreasing of spikes number and grains per panicle was important reason that the rice yield decreased with sowing and transplanting times. The delay of transplanting period has the trend in improving rice quality.

**Keywords:** sowing date; yield and yield component factors; quality