



# 不同插秧期对寒地水稻产量和品质的影响

萧长亮,王安东,李 静,赵黎明,解保胜,那永光

(黑龙江省农垦科学院 水稻研究所,黑龙江 佳木斯 154007)

**摘要:**为探索寒地水稻的适宜插秧期,以水稻品种垦稻 26 为试验材料,比较 5 月 5 日、5 月 10 日、5 月 15 日、5 月 20 日、5 月 25 日、5 月 30 日、6 月 4 日共 7 个不同插秧期对水稻产量和品质的影响。结果表明:不同插秧期处理中以 5 月 15-25 日插秧水稻产量较高,5 月 25-30 日插秧水稻食味评分较高,综合考虑水稻产量与品质,寒地水稻在 5 月 25 日左右插秧有利于保障产量,提升稻米品质。

**关键词:**寒地水稻;插秧期;产量;品质

水稻产量和品质同时受品种遗传和栽培措施的影响,不同地区有各自适宜的插秧期<sup>[1-5]</sup>,过早或过晚插秧都会影响到水稻产量和品质<sup>[6-7]</sup>。与以往拖延插秧时间不同,目前黑龙江省水稻生产中存在插秧时间过早的问题。尽管寒地水稻生育期短,插秧期需要适当提前,但也应该安排在适宜范围内。温度是寒地水稻栽培中主要考虑的气象因素,不同时期插秧,水稻在本田所经历的温度条件不同,会对后期水稻产量形成和大米食味产生较大影响<sup>[7]</sup>。因此研究寒地水稻适宜的插秧期,充分发挥优质品种特性,有利于水稻高产和大米优质。本研究以适合黑龙江省第三积温带十一叶长粒的水稻品种垦稻 26 为试验材料,研究不同插秧时期对水稻产量和品质的影响,旨在为寒地水稻优质品种栽培提供参考。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

选择适合黑龙江省第三积温带十一叶长粒的水稻品种垦稻 26 为试验材料,由黑龙江省农垦科学院水稻研究所提供。

### 1.2 方法

**1.2.1 试验设计** 试验于 2015 年在黑龙江省农垦科学院水稻研究所科技园区进行。采用钵体毯状盘育苗,4 月 20 日统一播种,播种量为每盘 100 g(芽种),插秧时间设置在 5 月 5 日、5 月 10 日、5 月 15 日、5 月 20 日、5 月 25 日、5 月 30 日、6 月 4 日。行穴距 30 cm×12 cm,每穴 4 株,每个

小区面积 24 m<sup>2</sup>,2 次重复。肥料设计方案:尿素 300 kg·hm<sup>-2</sup>(N46.0%),施肥比例为基肥:蘖肥:调节肥:穗肥=4:3:2:1,在整地时施入基肥,其余尿素分别在水稻 4 叶期、8 叶期、10 叶期施入;磷酸二铵 100 kg·hm<sup>-2</sup>(含 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 46%,N 18%),全部作为基肥施入;硫酸钾 100 kg·hm<sup>-2</sup>(含 K<sub>2</sub>O 60%),基肥施入 40%,穗肥施入余下 60%。

**1.2.2 调查项目及方法** 苗期调查:所有处理秧苗素质在插秧当天调查,每个秧盘取 20 株长相一致有代表性的秧苗,调查叶龄、株高、茎基宽、根数、冠干重和根干重,每个插秧期处理再随机取 20 组,每组 20 株,分离地上部分和根下部分,在 75 ℃下烘至恒重,用于测定冠干重和根干重。

生育期调查:调查水稻始穗、抽穗和齐穗时期。选长势一致的调查点,连续调查 10 穴,以穗抽出叶鞘为标准,当群体有 10%穗抽出时为始穗,有 50%穗抽出时为抽穗,有 80%穗抽出时为齐穗。

收获考种:考种时,每个插秧期处理取有代表性的 10 穴,调查有效穗数、穗粒数、结实率和千粒重等指标。

产量性状的测定:在收获期,每小区调查 1 m<sup>2</sup>收获穗数,根据平均值选择长势一致的植株,每点各取 3 穴,调查穗粒数、结实率、千粒重和其他农艺性状等指标。

千粒重测定:以每穴为单位,通过人工分离的方法,筛选每穴稻粒中饱满、大小均匀一致的为实粒,剩余的为空秕粒,然后分别测定粒数与粒重。

千粒重(g)=每穴实粒重(g)/每穴实粒数(粒)×1000。

产量测定:测产采用面积样点法,避开小区边行,选择中部 2 行水稻,每行取 1 m<sup>2</sup>面积测定产量,并折算成单位面积产量。

收稿日期:2018-09-05

**第一作者简介:**萧长亮(1979-),男,硕士,副研究员,从事作物栽培与生理生态研究。E-mail: xiao\_changliang@163.com。

**通讯作者:**那永光(1967-),男,硕士,研究员,从事水稻栽培研究。E-mail: nknyg@163.com。

品质评价的取样与测定:收获时,每个小区收获 2 kg 左右稻谷样品,荫干。水稻稳定在 14.5% 左右时,将样品密封保存用于品质分析。采用上海青浦绿洲检测仪器有限公司生产的 LTJM 160 型精米机和浙江台州市粮仪厂生产的 JLGJ 4.5 型检验砬谷机分析样品大米的糙米率、精米率、整精米率,采用与佐竹配套的 FOSS 近红外分析仪分析米样的直链淀粉、蛋白质和食味评分。

1.2.3 数据分析 使用 Excel 2010 进行数据处理,用 SPSS 21.0 和 Origen 8.0 进行数据统计分析与作图。

2 结果与分析

2.1 不同插秧期处理水稻秧苗素质的影响

从表 1 可以看出,在同一时间播种条件下,水稻叶龄、株高、茎基宽、根数和冠干重随插秧期延迟而增加。水稻秧苗叶龄和茎基宽处理间差异显著;5 月 25 日至 6 月 4 日播种处理的株高差异显著,都显著大于其他处理;5 月 30 日至 6 月 4 日处理间根数差异显著,这两个时期插秧水稻根数都显著多于其他处理;5 月 15 日至 6 月 4 日处理间冠干重差异达到显著水平,都显著大于 5 月

5 日和 5 月 10 日处理,5 月 5 日和 5 月 10 日冠干重处理间差异不显著;根干重在 5 月 25 日前增重较慢,5 月 25 日后增加迅速,表现为 5 月 30 日和 6 月 4 日处理间根干重差异显著,都显著大于其他处理,而 5 月 5 日至 5 月 25 日处理间根干差异未达显著水平。从叶龄进程可以看出,水稻秧苗前期叶龄进程较快,表现为 5 月 5 日至 5 月 25 日处理每天叶龄进程 0.09~0.12,5 月 30 日和 6 月 4 日处理每天叶龄进程 0.08。

2.2 不同插秧期处理水稻叶龄进程

从表 2 可以看出,各处理水稻秧苗移入本田后,虽然插秧时间延迟造成移栽时的叶龄有所差异,但除最晚的 6 月 4 日插秧处理外,其他处理在 6 月 15 日及以后的调查过程水稻叶龄基本一致,而 6 月 4 日插秧处理叶龄在 7 月 20 日左右也达到与其他处理基本一致的水平。表明在播种期相同条件下,6 月之前插秧的水稻叶龄能够在较早的时间弥补与早期插秧处理之间的叶龄差异,而 6 月之后插秧的水稻叶龄达到与早期插秧一致水平则需要更长时间。

表 1 不同插秧期的水稻秧苗素质

Table 1 Seeding quality of rice under different transplanting periods

处理/(月-日)	叶龄	株高/cm	茎基宽/mm	根数	叶龄进程	冠干重/mg	根干重/mg
Treatments	Rice leaf age	Plant height	Base stem width	Root number	Leaf age proceeding	Crown dry weight	Root dry weight
05-25	1.9 g	7.6 f	1.02 g	5.9 f	0.12 a	7.331 f	7.350 c
05-10	2.1 f	8.3 ef	1.15 f	6.7 e	0.10 b	7.478 f	7.206 c
05-15	2.4 e	8.7 de	1.43 e	8.5 cd	0.10 c	9.472 e	7.064 c
05-20	2.6 d	9.3 d	1.63 d	9.0 c	0.09 d	11.759 d	7.320 c
05-25	3.5 c	11.3 c	1.96 c	8.3 d	0.10 c	15.069 c	7.265 c
05-30	3.8 b	17.0 b	2.08 b	13.1 b	0.08 d	22.946 b	10.934 b
06-04	4.2 a	19.0 a	2.51 a	14.7 a	0.08 d	30.309 a	16.646 a

同列不同小写字母代表差异显著( $P<0.05$ ),下同。

Different lowercase in the same line indicate significant difference( $P<0.05$ ),the same below.

表 2 不同插秧期水稻叶龄进程

Table 2 Leaf age process of rice under different transplanting periods

处理/(月-日)	水稻叶龄 Rice leaf age						
Treatments	06-15	06-23	06-29	07-06	07-13	07-20	07-27
05-05	5.5 a	6.9 a	8.1 a	9.2 a	10.1 a	10.7 a	11.0 a
05-10	5.8 a	7.0 a	8.3 a	9.2 a	10.2 a	10.7 a	11.0 a
05-15	5.6 a	7.1 a	8.3 a	9.2 a	10.1 a	10.7 a	10.9 a
05-20	5.8 a	7.2 a	8.4 a	9.4 a	10.2 a	10.8 a	11.0 a
05-25	5.9 a	7.3 a	8.3 a	9.3 a	10.2 a	10.6 a	10.8 a
05-30	5.5 a	7.1 a	8.2 a	9.3 a	10.1 a	10.6 a	11.0 a
06-04	4.5 b	5.5 b	6.7 b	7.5 b	8.8 b	10.0 b	10.6 a

2.3 不同插秧期对水稻分蘖进程的影响

从图1可以看出,水稻分蘖进程都表现为前期增加迅速,后期增加变缓,最后趋于稳定的趋势。播种期相同不同插秧期对水稻分蘖进程的影响比较大,前期最早的5月5日插秧处理和5月30日及6月4日处理水稻分蘖较少。6月23日之后测定,5月30日及6月4日插秧期处理水稻分蘖速度快于其他处理。在7月13日左右测定,5月30日及6月4日插秧期处理水稻分蘖数量仅次于5月25日插秧期处理。7月13日之后测定,5月30日及6月4日插秧期处理水稻分蘖数量超过其他插秧期处理,并在7月20日之后分蘖数量趋于稳定。其他插秧期处理水稻分蘖数量在7月13日之后都基本稳定,最终水稻分蘖数量各处理表现为随插秧期延迟而增加的趋势。

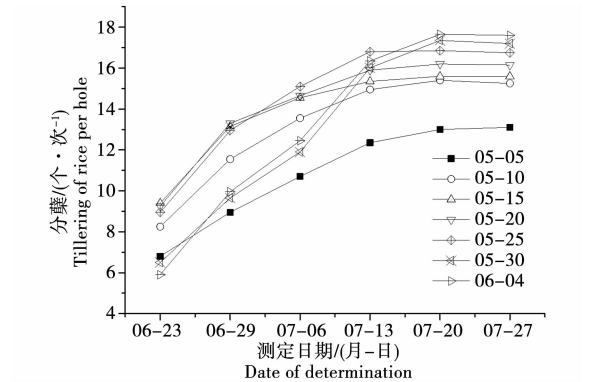


图1 不同插秧期水稻分蘖进程  
Fig. 1 Tillering process of rice under different transplanting periods

2.4 不同播种期水稻抽穗表现

从表3可以看出,5月5日及5月25日插

表4 不同插秧期水稻的产量和产量构成因素

Table 4 Yield and yield components of rice under different transplanting periods

处理/(月-日)	有效穗数/(穗·m <sup>-2</sup> )	穗粒数	结实率/%	千粒重/g	实收产量/(kg·hm <sup>-2</sup> )
Treatments	Effective panicle number	Grain number per spike	Seed setting rate	1000-grain weight	Effective yield
05-05	375.0 d	114.4 a	69.7 a	26.0 a	7742.8 b
05-10	435.2 c	121.4 a	61.0 ab	25.7 ab	8221.1 ab
05-15	438.9 bc	124.5 a	68.9 a	25.1 abc	9398.0 a
05-20	465.3 abc	120.0 a	67.9 a	24.7 c	9430.5 a
05-25	472.2 ab	120.5 a	65.7 ab	24.9 bc	9465.4 a
05-30	478.1 a	117.0 a	64.1 ab	25.4 abc	9101.6 ab
06-04	488.9 a	123.9 a	58.4 b	25.9 a	9114.3 ab

2.6 不同插秧期对水稻品质的影响

从表5可以看出,在处理范围内不同时期插秧表现为最早和最晚插秧期处理水稻糙米率较

秧期处理水稻始穗期、抽穗期和齐穗期一致,分别为7月24日、7月25日和7月28日,其中5月30日及6月4日插秧期处理水稻始穗期比其他处理分别晚了1和3 d,抽穗期比其他插秧期处理晚了3 d,齐穗期比其他处理分别晚了5和7 d。

表3 不同插秧时间水稻穗期

Table 3 Heading stage of rice under different transplanting periods

处理/(月-日)	始穗期	抽穗期	齐穗期
Treatments	Initial heading stage	Heading date	Full heading time
05-05	07-24	07-25	07-28
05-10	07-24	07-25	07-28
05-15	07-24	07-25	07-28
05-20	07-24	07-25	07-28
05-25	07-24	07-25	07-28
05-30	07-25	07-28	08-02
06-04	07-27	07-28	08-04

2.5 不同插秧期对水稻产量的影响

从表4可以看出,在处理范围内,不同时期插秧水稻每平方米有效穗数有随插秧期延迟而增加的趋势,其中5月20日至6月4日插秧处理间差异不显著,5月10日、5月15日和5月20日播种处理间差异不显著,5月5日播种处理水稻每平方米有效穗数显著少于其他处理;不同时期插秧水稻穗粒数之间差异不显著,结实率变化无规律;水稻千粒重表现为5月20日和5月25日播种处理略低于其他处理;水稻产量表现为先增加后下降趋势,其中5月15日、5月20日和5月25日播种处理水稻产量较高,差异不显著。

低,其中5月5日播种处理水稻糙米率显著低于其他处理;6月4日插秧时期处理水稻精米率和整精米率显著低于其他处理;从垩白粒率和垩白

度可以看出,插秧时期较晚的 6 月 4 日处理水稻  
垩白粒率和垩白度较低;水稻食味评分是反映大  
米口感的指标,从试验结果可以看出,5 月 20 日、

5 月 25 日和 5 月 30 日插秧处理间差异不显著,  
水稻食味优于其他插秧处理。

表 5 不同插秧期水稻的品质

Table 5 The quality of rice under different transplanting periods

处理/(月-日)	糙米率/%	精米率/%	整精米率/%	蛋白质	直链淀粉	食味评分	垩白粒率/%	垩白度/%
Treatments	Brown rice rate	Milled rice rate	Head rice rate	Protein	Amylose	Taste value	Chalky rice rate	Chalkiness degree
05-05	81.06 b	70.69 a	68.06 ab	8.1 a	19.7 b	81.8 b	11.0 cd	6.2 ab
05-10	81.74 a	69.88 a	66.09 b	8.1 a	19.7 b	82.2 b	12.3 bc	6.3 ab
05-15	82.15 a	69.87 a	66.53 ab	8.0 ab	19.7 b	82.2 b	13.3 bc	5.8 ab
05-20	81.95 a	70.49 a	67.21 ab	8.1 a	19.2 b	84.6 ab	17.0 a	7.6 a
05-25	81.99 a	71.30 a	68.77 a	8.0 ab	19.3 b	85.6 a	13.8 bc	6.8 ab
05-30	82.03 a	70.03 a	66.90 ab	7.9 ab	19.8 b	85.9 a	14.3 ab	8.2 a
06-04	81.73 a	66.43 b	63.48 c	7.8 b	21.2 a	81.3 b	8.5 d	4.2 b

### 3 结论与讨论

插秧时期不同,水稻生育期间的光、热、水、气等要素差异影响到水稻的产量和品质<sup>[8]</sup>。实际生产中水稻插秧时间安排比较随意,多数农民以水稻秧苗能盘根成盘上插秧机为标准,在插秧时机上常常根据主观判断,看天气转暖便早早插秧,结果移栽后经常遇到 5 月的阶段性低温,造成水稻大缓苗。另外,很多地区育苗时间过早,导致水稻秧龄过早达到适插阶段,迫使农民提早插秧时间,经常出现水稻秧苗株高超过机械插秧的适宜高度要求,增加了机械插秧难度,插秧质量很难保证,个别农民甚至削去秧苗顶端以达到顺利插秧的目的。本试验结果表明,在处理范围内,5 月 5-25 日插秧对水稻穗期影响较小,5 月 15-25 日插秧水稻产量较高,5 月 25-30 日插秧水稻食味评分较高,结合以往播种期对水稻产量和品质影响的研究,为了减轻寒地水稻从播种到成熟受低温的影响,尽量在 4 月的阶段性低温之后播种,让水稻秧苗在大棚内渡过 5 月的阶段性低温后再进行插秧。综合考虑水稻产量与品质,建议寒地水稻

插秧期安排在 5 月 25 日左右有利于实现水稻产量和品质的平衡。由于一般情况下人工插秧比机械插秧水稻缓苗时间短,所以在此试验前提条件下采用机械插秧的效果与试验结果是否一致有待于进一步研究。

#### 参考文献:

- [1] 王成媛,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.
- [2] 王金武,杨广林. 三江平原水稻插秧适时性研究[J]. 东北农业大学学报,2004,35(4):472-475.
- [3] 龚振平,赵艳忠,刘丽君,等. 三江平原水稻适宜插秧期的理论解析[J]. 东北农业大学学报,2001(4):320-324.
- [4] 严光彬,李彦利,孟令君,等. 栽培因素对北方粳稻产量及米质的影响 第 8 报 插秧时间对产量及米质的影响[J]. 垦殖与稻作,2006(6):30-31.
- [5] 周仁汉,金巧玲,郑华萍,等. 机插常规稻不同播种期对产量的影响[J]. 上海农业科技,2009(2):37.
- [6] 周毓珩. 水稻适期插秧与合理密植[J]. 新农业,1983(9):2-3.
- [7] 张文香,王成媛,赵磊,等. 适期播种、延期插秧对水稻产量及品质的影响[J]. 耕作与栽培,2009(5):15-16,33.
- [8] 刘海峰,孙霞. 吉林省水稻插秧期适宜气象条件中期预报方法研究[J]. 吉林气象,2003(S1):35-37,43.

## Effects of Different Transplanting Periods on Yield and Quality of Rice in Cold Region

XIAO Chang-liang, WANG An-dong, LI Jing, ZHAO Li-ming, XIE Bao-sheng, NA Yong-guang  
(Rice Research Institute of Heilongjiang Land Reclamation Science, Jiamusi 154007, China)

**Abstract:** In order to explore the suitable transplanting period of rice in cold region, the effects of 7 different transplanting periods on rice yield and quality were compared with Kendao 26, a rice variety, on 5 May, 10 May, 15 May, 20 May, 25 May, 30 May and 4 June. The results showed that the yield of transplanted rice was higher from May 15 to 25, and the taste score of transplanted rice was higher from May 25 to 30. Taking the yield and quality of rice into account, transplanting rice in cold region around May 25 was beneficial to ensure the yield and improve the quality of rice.

**Keywords:** rice in cold region; transplanting period; yield; quality