

文章编号:1003-8701(2015)04-0001-04

# 不同播量对机插水稻群体生长发育及产量的影响

王 宇,隋 鑫,李 旭,吕小红,任 海,付立东

(辽宁省盐碱地利用研究所,辽宁 盘锦 124010)

**摘 要:**为完善盘锦稻区机插水稻精确定量栽培技术体系,探讨机插秧高产适宜播量。以盐丰 47 为供试材料,采用小区对比试验,通过设置不同播量处理,测定不同播量对水稻群体生长发育和产量的影响,结果表明,播量为 97.5 g/盘的 B3 处理秧苗素质最好,本田群体生长量适宜,齐穗期和成熟期干物质产量最大,实际产量最高为 10.95 t/hm<sup>2</sup>,比 B2、B4、B1、B5 处理分别高 3.01%、5.80%、8.96%、12.77%。

**关键词:**播量;机插水稻;生长发育;产量

中图分类号:S511

文献标识码:A

## Effect of Seeding Rate on Population Characteristics and Yield of Machine-Transplanted Rice

WANG Yu, SUI Xin, LI Xu, LV Xiao-hong, REN Hai, FU Li-dong

(Liaoning Saline or Alkaline Land Utilization and Research Institute, Panjin 124010, China)

**Abstract:** In order to improve the precise and quantitative cultivation technology of machine-transplanted rice in Panjin and investigate the optimum seeding rate for higher yield of machine-transplanted rice, Yanfeng 47 was used as material and effects of seeding rate on rice growth and development and yield were studied by plot contrast test. The results showed that due to the appropriate population growth, the maximum dry matter in full heading and maturity stage, the more effective panicles and seed setting rate and 1000 grains weight, seeding rate of B3 (97.5 g/disc) got the highest yield of 10.95 t/hm<sup>2</sup>, which was 3.01%, 5.80%, 8.96%, 12.77% higher than B2, B4, B1, B5, respectively.

**Key words:** Seeding rate; Machine-transplanted rice; Growth and development; Yield

随着水稻机械化插秧及其配套农艺技术的改进,以省工省力、高产高效为特征的机插水稻在辽宁省范围内迅速推广,机插水平达到 90% 以上,辽宁盘锦拥有水田 11.3 万 hm<sup>2</sup>,2007 年就被列入农业部水稻育、插秧机械化技术示范推广项目区<sup>[1-2]</sup>,现已发展成盘锦水稻种植的主要方式。培育整齐一致、生长健壮、秧龄适宜的秧苗是水稻机插秧高产稳产的关键,而播量的大小直接影响秧苗素质优劣,良好的秧苗素质为充分发挥插秧机优越性能及培育本田高质量群体奠定了良好基础,对提高机插质量与产量均有重要的意义<sup>[3-4]</sup>。为完善机插水稻精确定量栽培技术体系,结合

盘锦稻区水稻生产特点,辽宁省盐碱地利用研究所于 2014 年在上两年的基础上继续开展了不同播量对机插水稻群体生长发育及产量的影响试验,旨在探寻盘锦稻区水稻机插秧高产适宜播量,为水稻机械化移栽配套技术的发展提供理论依据。

### 1 内容与方法

#### 1.1 供试品种

以辽宁省盘锦稻区主要栽培水稻品种盐丰 47 为供试材料。

#### 1.2 供试地点

试验于 2014 年在辽宁省盐碱地利用研究所试验基地(新建)进行。耕层土壤(0~15 cm)含有有机质 2.0984 g/kg、全 N 0.0889 g/kg、碱解 N 51.345 mg/kg、速效 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 55.6083 mg/kg、速效 K<sub>2</sub>O 229.5171 mg/kg、全盐 0.1994 g/kg、pH 值 7.95。

收稿日期:2015-03-11

基金项目:辽宁省农业攻关与成果产业化项目(20141740);国家科技支撑计划项目(2013BAD05B07)

作者简介:王 宇(1969-),女,蒙古族,研究员,主要从事水稻栽培及盐碱地改良研究。

### 1.3 试验设计

试验设5个播种量(干种量):B1(72.5 g/盘)、B2(85 g/盘)、B3(97.5 g/盘)、B4(110 g/盘)、B5(122.5 g/盘),4月22日播种,选择塑料硬盘(盘内径长58 cm,宽28 cm,深3 cm)机械精量播种旱育秧技术培育壮秧,5月26日使用久保田SPW-48C手扶插秧机插秧,通过调节插秧机横纵杆选择同一档抓秧面积(横1.4 cm,纵1.7 cm),行穴距为30 cm×18 cm,3次重复,小区面积(20×4.8)m<sup>2</sup>。

各处理氮素(N)、磷素(P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)、钾素(K<sub>2</sub>O)的正常施肥水平分别为270、105、48 kg/hm<sup>2</sup>。氮肥分为基肥20%、蘖肥(一、二次蘖肥比6:4)50%、穗肥(促花肥:保花肥7:3)30%,基肥于旋耕前或水耙地后施入,蘖肥于水稻5.5~6.0、7.0~7.5叶龄期2次施入,穗肥于水稻11.5、13.5叶龄期2次施入。各处理磷肥分为底肥50%、二次蘖肥50%,钾肥分为二次蘖肥67%、促花肥33%。复合微肥37.5 kg/hm<sup>2</sup>与基肥同期施入。充分腐熟的优质农肥11.25~15 t/hm<sup>2</sup>于旋耕前施入。

移栽期保持水层1~3 cm;缓苗期保持水层3~5 cm;分蘖前期保持水层2~4 cm;分蘖中期保持水层0~4 cm;达到预期穗数的80%及水稻拔节期适度晾田;幼穗分化形成期保持水层3~5 cm;孕穗期保持水层3~8 cm;抽穗开花期及灌浆前期保持水层0~5 cm;灌浆后期采取浅、湿间歇灌溉;收割前7~10 d逐渐落干水层。土壤盐碱含量较高的田块适当增加水层深度,水稻生育前期尤为重要。施药防治病虫害及其他田间管理措施按常规进行。

### 1.4 测定内容与方法

#### 1.4.1 秧苗素质测定

移栽期每个处理带土切取10 cm×10 cm板面,选取有代表性秧苗20株测定株高、叶龄、茎基宽,100株测地上地下干鲜重。

#### 1.4.2 叶龄进程

本田每个处理选定连续14穴秧苗(每穴只含1株)标记叶龄,秧苗返青后每7 d标记1次。

#### 1.4.3 茎蘖动态及分蘖

每小区定植2点,每点定植10穴,分蘖中期开始,7 d调查1次茎蘖数,主要调查N-n期、N-n+1期、最高分蘖期茎蘖数,N-n期、拔节期、齐穗期、成熟期进行普查。

#### 1.4.4 叶面积指数

移栽期、N-n期(N为主茎总叶数,n为伸长节间数)、拔节期、齐穗期,每小区取3穴有代表性植株,调查叶面积指数。抽穗期分株测定有效叶面积、无效叶面积、高效叶面积和低效叶面积。

#### 1.4.5 千物重

利用调查叶面积指数的植物样测定群体干物重,成熟期测定谷粒和茎秆干物重。首先将茎叶和穗(成熟期)分开,分别装入样品袋,先用105℃杀青30 min,然后在85℃下烘干。收获指数为成熟期的籽粒干重除以籽粒与茎秆干重之和。

#### 1.4.6 产量构成与实产

成熟期每小区取具有代表性植株5穴,进行室内考种,调查每穴平均株数、株高、穗长,调查每穗粒数、结实率、千粒重(饱粒重);每小区收割2 m<sup>2</sup>脱谷记实产。

### 1.5 数据分析

采用Excel和DPS软件完成。

## 2 结果与分析

### 2.1 播量对机插水稻秧苗素质的影响

由表1可知,各处理秧苗的叶龄、假茎基宽、百株干重、充实度、根数、最长根长均随着播量的增加而减少;株高、枕间距(1~2、2~3)、叶面积指数随着播量增加而增大。各项指标B1处理较B2、B3、B4、B5处理假茎基宽分别增加0.04、0.08、0.24、0.29 mm;百株地下干重增加0.05、0.08、0.11、0.33 g;充实度增加0.08、0.15、0.27、0.36 mg/cm;根数增加0.4、0.9、2.1、2.5条;根长增加7.1、8.3、10.3、13.7 cm;秧田面积指数减少1.42、2.93、3.45、4.98。试验表明,随播种量的增大,秧苗素质逐渐减弱<sup>[5-8]</sup>。因此,培育壮秧必须降低单位面积播种量。

表1 播量对机插水稻秧苗素质影响

处理	株高 (cm)	叶龄 (片/株)	假茎基 宽(mm)	百株干重		充实度 (mg/cm)	根数 (条/株)	总根长 (cm/株)	枕间距(mm)		叶面积 指数
				地上(g)	地下(g)				1~2	2~3	
B1	13.05	3.84	2.25	2.38	1.56	1.78	11.2	43.5	0.75	1.08	3.56
B2	13.41	3.78	2.21	2.28	1.51	1.7	10.8	36.4	0.78	1.23	4.98
B3	13.68	3.51	2.17	2.15	1.48	1.63	10.3	35.2	0.86	1.32	6.49
B4	13.94	3.45	2.01	2.09	1.45	1.51	9.1	33.2	1.01	1.49	7.01
B5	14.09	3.34	1.96	1.98	1.23	1.42	8.7	29.8	1.02	1.58	8.54

## 2.2 播量对机插水稻插秧质量及茎蘖、成穗率的影响

由表2可知,随播量的增加,单位面积苗数增多,插秧机秧爪抓秧面积相同情况下各处理本田插秧基本苗数逐渐增多,漏插率逐渐下降<sup>[9]</sup>,各处理群体茎蘖数于拔节期逐渐增多,N-n期、齐穗期、成熟期呈先升后降的趋势,B3处理茎蘖数最高。齐穗期B3处理茎蘖数403.65万株/hm<sup>2</sup>,比B2、B4、B5、B1分

别增加3.98%、6.24%、7.55%、7.81%;成穗率随播量的增加而降低,B1处理最高为76.89%,比B2、B3、B4、B5处理分别增加1.11%、1.96%、6.76%、11.55%。试验表明,小播量秧苗素质高,分蘖早发性好,分蘖能力强,高峰苗后茎蘖消亡慢,成穗率高;大播量秧苗素质低,植伤重,秧苗抗逆性偏弱,缓苗期长,有效分蘖节位少,虽栽插苗数多,但高峰苗到达延后,后期茎蘖消亡快,成穗率低<sup>[10-11]</sup>。

表2 播量对机插水稻插秧质量及茎蘖、成穗率的影响

处理	基本苗 (万株/hm <sup>2</sup> )	漏插率 (%)	移栽期 (万株/hm <sup>2</sup> )	N-n期 (万株/hm <sup>2</sup> )	拔节期 (万株/hm <sup>2</sup> )	齐穗期 (万株/hm <sup>2</sup> )	成熟期 (万株/hm <sup>2</sup> )	成穗率 (%)
B1	67.33	8.35	61.70	366.15	464.70	374.40	357.30	76.89
B2	78.93	6.78	73.58	375.90	483.15	388.20	366.15	75.78
B3	90.54	5.23	85.81	385.80	509.70	403.65	381.90	74.93
B4	102.15	2.41	99.69	368.40	520.20	379.95	364.80	70.13
B5	113.76	1.02	112.60	366.45	533.55	375.30	348.60	65.34

## 2.3 播量对机插水稻叶面积指数的影响

由表3可知,各处理叶面积指数随播量的增加,于移栽期、N-n期逐渐减小,拔节期、齐穗期逐渐增大。拔节期B5处理叶面积指数为4.750,比B1、B2、B3、B4分别高12.74%、9.58%、7.82%、6.15%;齐穗期为6.263,比B1、B2、B3、B4分别高

15.98%、14.73%、12.16%、4.56%;高效叶面积率、有效叶面积率也随播量的增大而减小,B1处理分别为79.8%、98.0%,比B2、B3、B4、B5分别高出1.6%、4.4%、11%、14.7%、0.4%、0.6%、2.7%、4.9%。可见,B3处理叶面积指数各生育时期较适宜,B2、B4次之,B1过小,B5过大。

表3 播量对机插水稻叶面积指数的影响

处理	移栽期 LAI	(N-n)期 LAI	拔节期 LAI	齐穗期					
				高效 LAI	低效 LAI	无效 LAI	LAI	高效叶面 积率(%)	有效叶面 积率(%)
B1	0.032	1.431	3.690	4.310	0.980	0.110	5.400	79.8	98.0
B2	0.042	1.556	3.960	4.270	1.060	0.129	5.459	78.2	97.6
B3	0.053	1.635	4.360	4.210	1.231	0.143	5.584	75.4	97.4
B4	0.054	1.482	4.410	4.120	1.589	0.281	5.990	68.8	95.3
B5	0.061	1.467	4.750	4.080	1.751	0.432	6.263	65.1	93.1

## 2.4 播量对机插水稻干物质积累量的影响

由表4可知,各处理干物质积累量随播量的增加,于移栽期、拔节期逐渐增大;N-n期、齐穗期、成熟期呈先升后降的趋势,表现为B3>B2>B4>B1>B5。齐穗期B3为11.34 t/hm<sup>2</sup>,比B2、B4、B1、B5处理分别增加4.54%、5.11%、7.86%、9.72%;成熟期不论茎秆还是籽粒B3处理仍最大,总干物质产量为20.17 t/hm<sup>2</sup>,比B2、B4、B1、B5处理分别增加3.33%、7.75%、8.91%、13.00%;收获指数表现为B2>B3>B4>B1>B5;齐穗后干物质积累量占籽粒产量的百分比逐渐降低。可见,不同播量处理在不同生育时期的干物质积累量不同<sup>[12]</sup>。

## 2.5 播量对机插水稻产量构成因素及产量的影响

由表5可知,随播量的增加,成熟期各处理株高、穗长、实粒数逐渐减小,结实率逐渐增加;总颖花数B3>B2>B4>B1>B5,B3为45 091.81万穗/hm<sup>2</sup>,比B2、B4、B1、B5处理分别高3.59%、6.650%、7.92%、13.08%;实际产量B3处理最高为10.95 t/hm<sup>2</sup>,比B2、B4、B1、B5处理分别高3.01%、5.80%、8.96%、12.77%。可见,适宜的播量,单位面积有效穗数较高,个体健壮,每穗粒数适宜,进而增加了群体总颖花量,且千粒重也较高<sup>[13]</sup>。因此,理论产量、实际产量都较高。

表4 播量对机插水稻干物质积累量的影响

t/hm<sup>2</sup>

处理	移栽期	N-n期	拔节期	齐穗期	成熟期			收获指数	齐穗后干物质积累量 占籽粒产量的百分比(%)
					茎秆	籽粒	合计		
B1	0.014	1.00	2.86	10.52	8.45	10.07	18.52	0.544	81.3
B2	0.017	1.10	3.20	10.85	8.53	10.99	19.52	0.563	78.9
B3	0.020	1.15	3.28	11.34	8.85	11.33	20.17	0.561	77.9
B4	0.021	1.11	3.70	10.79	8.40	10.32	18.72	0.551	76.8
B5	0.023	1.02	4.11	10.34	8.20	9.65	17.85	0.541	76.0

表5 播量对水稻产量构成因素及产量的影响

hm<sup>2</sup>

处理	株高 (cm)	穗长 (cm)	收获穗 (万穗/hm <sup>2</sup> )	总颖花量 (万穗/hm <sup>2</sup> )	实粒数 (粒/穗)	结实率 (%)	千粒重 (g)	理论产量 (t/hm <sup>2</sup> )	实际产量 (t/hm <sup>2</sup> )
B1	98.89	17.41	348.45	41 783.33	109	90.9	27.1	10.29	10.05
B2	97.44	17.25	366.15	43 528.04	108.3	91.1	27.1	10.75	10.63
B3	98.99	17.21	381.90	45 091.81	107.8	91.3	27	11.12	10.95
B4	98.89	16.68	367.35	42 281.42	105.2	91.4	26.9	10.40	10.35
B5	99.89	16.52	349.95	39 874.48	104.6	91.8	26.8	9.81	9.71

### 3 结论与讨论

试验表明,随播种量的增大,秧苗素质逐渐减弱,植伤重,秧苗抗逆性偏弱,缓苗期长,有效分蘖节位少,虽栽插苗数多,高峰苗到达延后,后期茎蘖消亡快,成穗率低;水稻生育进程推迟,高效叶面积率、有效叶面积率也降低;各处理干物质积累量于移栽期、拔节期逐渐增大,N-n期、齐穗期、成熟期呈先升后降的趋势。在本试验条件下,播量为82.5~97.5 g/盘处理秧苗素质好,非常适宜机插,温光水资源正好适宜B3处理整个生育时期的需要,实际产量B3处理最高为10.95 t/hm<sup>2</sup>,比B2、B4、B1、B5处理分别高3.01%、5.80%、8.96%、12.77%。

由气象材料得知,与历年相比,2014年4月中下旬,积温较历年增加67℃·d,光照增加13.5 h,秧苗生长较快,播量大的表现徒长,叶面积指数较大,秧苗素质较低;6月份降水增加126.2 mm,积温增加29℃·d,促进了水稻分蘖,前期播量小的亩茎蘖数增加较快,后期播量大亩茎蘖数增加较快。7月上、中旬,降水减少97 mm,积温增加24℃·d,光照增加19.9 h,适宜的播量处理,群体生长量适宜,降低了无效分蘖,且大大减少病(纹枯病)虫害的发生;8月份降水减少165.3 mm,积温增加21.9℃·d,光照增加36.7 h,有利于水稻开花授粉,提高了结实率并且减少了穗颈瘟发生,同时有利于二次灌浆;9月份降水减少13.7 mm,积温减少7℃·d,光照减少6.9 h,促进水稻灌浆,千粒重增加较多,因此,2014年82.5~97.5 g/盘播

种量,水稻每公顷较往年平均增产1800 kg左右。

#### 参考文献:

- [1] 马兴全,于广星,侯守贵,等.辽宁省水稻机械化栽培现状与技术对策[J].北方水稻,2013(6):76-80.
- [2] 张曲,肖丽萍,蔡金平,等.我国水稻生产机械化发展现状[J].中国农机化,2012(5):9-12.
- [3] 陆森林,翟修云,钱宗华,等.不同播量与机插密度配置对机插水稻生长发育的影响初探[J].上海农业科技,2013(3):42-43.
- [4] 颜凤亚,陈洁.水稻机插高产高效栽培技术研究与探讨[J].北方水稻,2014(5):48.
- [5] 谷晓岩,梁正伟,黄立华,等.不同播种量对秧苗素质和盐碱地水稻产量的影响[J].华北农学报,2011(26):65-69.
- [6] 毕春发.不同播种量对双季稻型机插秧秧苗素质及产量的影响[J].安徽农学通报,2014,20(13):30-31.
- [7] 金军,赖清云,李伟海,等.水稻基质育秧不同播种量对秧苗素质和产量的影响[J].中国稻米,2014,20(6):59-61.
- [8] 何文洪,陈惠哲,朱德峰,等.不同播种量对水稻机插秧苗素质及产量的影响[J].中国稻米,2008(3):60-62.
- [9] 罗永仕,杨小田.水稻不同播种量机插机插试验研究[J].广西农学报,2014(8):1-3.
- [10] 龙瑞平,邓安凤,刘冲发,等.播种量对机插稻产量和生物学特性的影响[J].中国稻米,2013,19(4):109-113.
- [11] 王承义,葛德宏,储方雄,等.机插水稻分蘖发生特点及成穗规律的研究[J].江苏农机化,2005(2):25-26.
- [12] 李贵勇,王云华,陈路华,等.播种量、秧龄和移栽密度对高原粳稻产量的影响[J].中国稻米,2013,19(4):101-102.
- [13] 易光明,徐一兰,晏国华,等.不同播种量对机插晚稻生长发育及经济性状的影响[J].安徽农业科学,2012,42(24):8118-8120.

(责任编辑:范杰英)