

播种量及行距对直播稻产量结构的影响

戴凌云¹, 吴建中¹, 郭登兄², 徐冬梅², 孙广仲¹, 韦玉成³ (1. 江苏省盐城市盐都区粮油作物技术指导站, 江苏盐城 224002; 2. 盐都区龙冈镇农业技术推广综合服务中心, 江苏盐城 224011; 3. 盐都区盐渎街道农业技术推广综合服务中心, 江苏盐城 224042)

摘要 [目的] 研究播种量及行距对直播稻产量结构的影响。[方法] 以南粳9108为试验材料, 通过对收集的种植试验结果资料分析, 研究了播种量及行距对直播稻有效穗数、实粒数、千粒重、产量的影响。[结果] 播种量、行距对有效穗数、实粒数和千粒重的影响程度不同, 与其数理关系表达也不同。[结论] 在现有栽培管理水平下, 南粳9108在播种量105~120 kg/hm²、行距28 cm时有利于提高产量。

关键词 直播稻; 播种量; 行距; 产量结构

中图分类号 S511 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2018)07-0043-03

Effects of Seeding Rate and Row Spacing on the Yield Structure of Direct-seeding Rice

DAI Ling-yun¹, WU Jian-zhong¹, GUO Deng-xiong² et al (1. Yandu District Oil and Crop Technical Guidance Station of Yancheng City, Yancheng, Jiangsu 224002; 2. Agricultural Popularization Integrated Service Center of Longgang Town, Yancheng, Jiangsu 224011)

Abstract [Objective] To research the effects of seeding rate and row spacing on the yield structure of direct-seeding rice. [Method] With Nanjing 9108 as the test materials, collected data of planting test were analyzed, the effects of seeding rate and row spacing on the effective spikes, filled grains 1 000-grain weight and yield were researched. [Result] Seeding rate and row spacing showed different degrees of impacts on effective spikes, filled grains 1 000-grain weight. And their expression of mathematical relations also varied. [Conclusion] Under the current cultivation management level, 105-120 kg/hm² seeding rate and 28 cm row spacing was helpful to enhance the yield of Nanjing 9108.

Key words Direct-seeding rice; Seeding rate; Row spacing; Yield structure

水稻播种方式是其栽培管理措施的重点内容之一。目前水稻栽培方式主要有田间直播和育秧移栽2种形式^[1]。在数千年的栽培管理过程中, 尤其在温饱成问题的农耕文化阶段, 人们充分认识到要提高单位面积产量, 只有充分利用当地气候资源、精耕细作^[2]。因此, 育秧移栽模式一直处于主导地位。随着我国综合国力的增强, 逐步由农业国向工业国转变, 农业生产领域由传统的追求提高粮食单产的单一选择向追求效益、生态、环保等多元目标转变, 这导致水稻生产的标准性改变——大面积进行水稻直播。国内许多学者研究认为, 与育秧移栽相比, 水稻直播问题较多, 无效分蘖增多造成群体过大、成穗率降低^[3]、田间草害及杂稻加重、生育期推迟, 严重影响下茬小麦适期早播^[4], 因此水稻直播一直受到农业管理部门和农业生产管理专家的反对。但是, 水稻直播省去育秧移栽环节, 节约成本, 深受广大农民的青睐, 呈逐年快速扩大的趋势, 已成为当前水稻主要的栽培方式之一。近年来, 从栽培管理角度研究科学栽培直播稻成了一个热门课题。

水稻直播历史悠久, 与水稻的栽培史同步^[5]。在现代水稻生产中也早有应用, 如1995年江苏省仅南通市已有3.33万hm²直播水稻^[6]。许多学者对水稻直播栽培技术进行了研究并取得了一定的进展^[7], 从直播稻增产机理^[8]、高产栽培技术^[9]、生理生态^[10]、产量效益^[11]等方面提出了提高产量和品质的许多栽培管理措施建议, 为发展直播水稻提供了技术支持。盐都地处里下河地区腹地, 是江苏重要的水稻种植区域, 直播稻面积占全区水稻种植面积比例逐年扩大。鉴于此, 笔者以当地的水稻当家品种南粳9108为试验材料, 研究了直播稻播种量、行距对产量结构的

影响。

1 材料与方法

1.1 试验材料 优质食味粳稻南粳9108(苏审稻201306)2015年被评为农业部超级稻品种, 适宜在江苏省苏中气候区域种植, 在盐都种植面积达1.67万hm², 为当地水稻当家品种之一。

1.2 试验方法

1.2.1 试验设计。 试验于居盐都区中部的龙冈镇兴龙居委会的中等肥力田块0.3hm²进行。试验采用二因素裂区设计^[12], 播种量为主区, 设7个水平, 分别为60、75、90、105、120、135、150 kg/hm², 种子发芽率88%, 千粒重26g, 净度99%; 以播种行距为副区, 行距分为15、20、25、30 cm共4个水平, 重复3次, 小区面积24m², 随机区组排列。

1.2.2 播种方式及时间。 播种方式为麦秸秆全量还田, 人工条播。播种期为2016年6月16日, 次日抗旱洒水。

1.2.3 管理措施。

(1) 肥料运筹。①基肥: 45%复合肥525 kg/hm²; ②2叶1心期断奶肥: 尿素150 kg/hm²; ③4叶期分蘖肥: 尿素112.5 kg/hm²; ④倒3.5叶期促花肥: 45%复合肥525 kg/hm²; ⑤倒2叶期保花肥: 尿素112.5 kg/hm²; ⑥粒肥: 尿素112.5 kg/hm²。纯N 25.45 kg, P₂O₅ 10.5 kg, K₂O 10.5 kg, N:P₂O₅:K₂O=1:0.41:0.41, N肥基肥与穗粒肥比为52:48。

(2) 化控措施。秧苗2叶1心期用20%壮丰安1500 mL/hm²对水490 kg/hm²喷雾; 破口期结合穗颈稻瘟病防治, 用劲丰1950 mL/hm²对水450 kg/hm²喷雾。

(3) 病虫害防治与大面积相同。

1.2.4 观测方法。 水稻成熟收获前, 每小区随机选取有代表性2个点, 每个点1m², 收获实产, 调查有效穗数, 每个点随机选择100穗, 计算每穗总粒数、空秕粒和结实率, 随机数取2个1000粒样本称千粒重。

作者简介 戴凌云(1984—), 女, 江苏宜兴人, 农艺师, 硕士, 从事稻麦栽培研究。

收稿日期 2017-10-09; **修回日期** 2017-11-13

2 结果与分析

种量及行距与产量结构对应的相关数据,具体见表1。

2.1 播种量对直播稻产量结构的影响 通过试验获得了播

表1 播种量和行距对产量结构的影响

Table 1 Effects of seeding rate and row spacing on the yield structure

播种行距 Row spacing cm	播种量 Seeding rate kg/hm ²	有效穗 Effective spikes 万/hm ²	实粒数 Filled grains 粒/穗	千粒重 1 000-grain weight//g	理论产量 Theoretical yield//kg/hm ²
15	60	348.0	68.8	26.4	6 325.5
	75	378.0	62.5	26.6	6 259.9
	90	390.0	62.5	25.7	6 282.0
	105	400.5	65.0	26.4	6 891.0
	120	408.0	60.5	26.5	6 547.5
	135	405.0	56.5	25.9	5 923.5
	150	403.5	58.0	27.0	6 184.5
20	60	354.0	72.2	29.0	7 417.5
	75	405.0	63.5	26.7	6 852.0
	90	403.5	63.3	26.5	6 757.5
	105	429.0	63.2	26.8	7 243.5
	120	436.5	62.2	26.5	7 155.0
	135	414.0	67.4	26.8	7 477.5
	150	409.5	65.1	27.5	7 347.0
25	60	390.0	68.2	27.4	7 282.5
	75	390.0	64.9	27.2	6 898.5
	90	406.5	58.4	27.4	6 490.5
	105	387.0	65.7	27.2	6 910.5
	120	415.5	66.0	26.5	7 276.5
	135	426.0	56.8	26.8	6 480.0
	150	427.5	61.3	26.5	6 970.5
30	60	375.0	69.5	27.7	7 201.5
	75	399.0	62.6	27.9	6 964.5
	90	381.0	75.7	27.6	7 957.5
	105	415.5	64.4	26.4	7 068.0
	120	403.5	64.1	27.5	7 129.5
	135	397.5	63.9	27.2	6 906.0
	150	405.0	67.2	27.9	7 558.5

2.1.1 播种量对有效穗数的影响。设有效穗数为 Y_1 , 播种量为 X , 根据试验数据进行统计分析(表1)可知,二者间的关系为抛物线型:

$$Y_1 = -0.13945X^2 + 2.40447X + 17.23881 \quad (1)$$

对公式(1)求导计算得出,当播种量 $X = 129 \text{ kg/hm}^2$ 时, Y_1 取得极大值,即有效穗数最多。

2.1.2 播种量对实粒数的影响。设实粒数为 Y_2 , 播种量为 X , 根据试验数据进行统计分析可知,二者间的关系为线性:

$$Y_2 = 70.95190 - 0.95429X \quad (2)$$

由公式(2)可见,随着播种量的增加,每穗实粒数呈减少的趋势。

2.1.3 播种量对千粒重的影响。设千粒重为 Y_3 , 播种量为 X , 根据试验数据进行统计分析可知,二者间的关系为抛物线型:

$$Y_3 = 0.08218X^2 - 0.95429X + 31.18929 \quad (3)$$

对公式(3)求导计算得出,当 $X = 87$ 时 Y_3 取得极小值,即当播种量较少时,随着播种量增加,基本苗增多,群体增

大,个体生长受到抑制,造成千粒重下降;但当播种量继续加大后,个体竞争激烈,基本无分蘖成穗,主茎穗千粒重反而上升。

2.1.4 播种量对理论产量的影响。根据表1,将理论产量与播种量之间的关系绘制成图1。由图1可知,播种量与产量的关系呈“W”型,说明产量与播种量之间的关系复杂,适当的播种量对稳定产量很重要,当播种量为 $105 \sim 120 \text{ kg/hm}^2$ 左右时产量较高且稳定。

2.2 行距对直播稻产量结构的影响

2.2.1 行距对有效穗数的影响。设有效穗数为 Y_1 , 行距为 X , 根据试验数据进行分析可知,二者间的关系为抛物线型:

$$Y_1 = -0.01769X^2 + 0.82079X + 17.71733 \quad (4)$$

对公式(4)求导计算得出,当 $X = 23.2$ 时 Y_1 取得极大值,即行距 23 cm 左右时对提高有效穗数最有利。

2.2.2 行距对实粒数的影响。根据表1,将行距与实粒数的关系绘制成图2。由图2可见,每穗实粒数总体上是随着行距增加而增加,但该关系具有非线性的特征,并非直线增加,

在行距的不同宽度表现不一样,尤其是 25 cm 比 20 cm 减少了 3.4%。

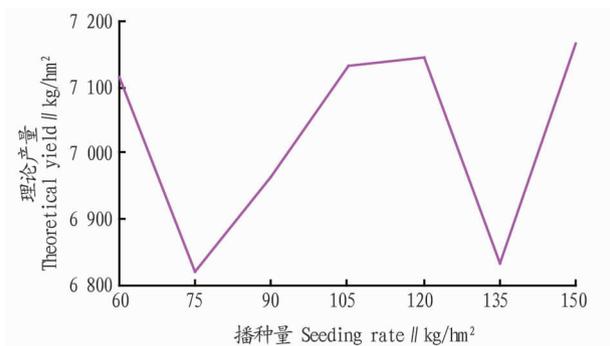


图 1 播种量对产量的影响

Fig.1 Effects of seeding rate on yield

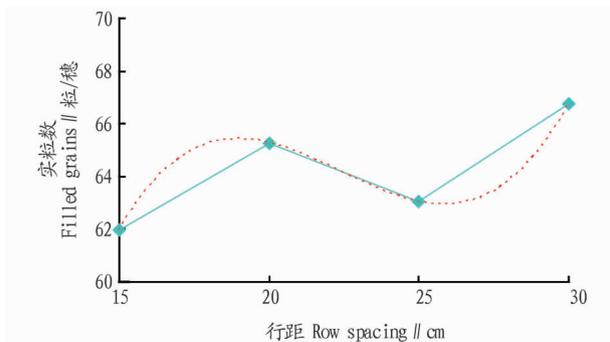


图 2 行距对实粒数的影响

Fig.2 Effects of row spacing on filled grains

2.2.3 行距对千粒重的影响。设千粒重为 Y_3 , 行距为 X , 根据试验数据进行统计分析可知,二者间的关系为线型:

$$Y_3 = 25.56248 + 0.063086X \quad (5)$$

由公式(5)可知,随着行距增大,千粒重呈现线性增加。

2.2.4 行距对理论单产的影响。设理论产量为 Y_4 , 行距为 X , 根据试验数据进行统计分析可知,二者间的关系为抛物线型:

$$Y_4 = -0.32014X^2 + 17.67649X + 235.67593 \quad (6)$$

对公式(6)求导计算得出,当 $X = 27.6$ 时 Y_4 取得极大值,即行距 28 cm 左右时对提高单产最为有利。

3 结论与讨论

该试验研究了播种量、行距对产量结构的影响,结果表明在现有栽培管理水平下,南粳 9108 在播种量 105 ~ 120 kg/hm²、行距 28 cm 时有利于提高单产。直播稻不同的播种量和行距对产量结构的影响明显,且播种量和行距与产量结构之间的关系以非线性为主,因此栽培调控管理措施要具有针对性,不同生育阶段采取不同的栽培管理措施。

目前,大面积种植直播稻已经成为我国水稻栽培的发展趋势,尤其是在江苏省。因此研究适宜江苏,尤其江苏水稻主产区——里下河区域直播稻的科学栽培管理措施势在必行^[13-15]。需要进一步研究不同栽培管理措施下播种量和行距对直播稻的穗粒结构的潜在影响,通过科学栽培管理措施来减少直播稻与人工移栽稻产量和品质间的差异,为江苏里下河地区科学进行直播水稻栽培提供了参考。

参考文献

- [1] 杜同庆,闫发宝,李振宏,等.不同栽培方式对南粳 9108 生育特性和产量的影响[J].北方水稻,2014,44(5):25-27.
- [2] 商兆堂.发展农用天气预报业务的思考[J].江苏农业科学,2012,40(9):8-10,18.
- [3] 张岳平,张玉焯,曾翔,等.一季晚稻直播栽培与育秧移栽的农艺性状比较[J].湖南农业大学学报(自然科学版),2006,32(6):581-584
- [4] 张夕林,张谷丰,孙雪梅,等.直播稻田杂草发生特点及其综合治理[J].南京农业大学学报,2000,23(1):117-118.
- [5] 曾雄生.直播稻的历史研究[J].中国农史,2005,24(2):3-16.
- [6] 章秀福,朱德峰.中国直播稻生产现状与前景展望[J].中国稻米,1996(5):1-4.
- [7] 强刚.长江中下游地区直播稻栽培技术研究进展[J].南方农业,2015,19(18):36-37.
- [8] 王琳,邬润生,谢树果,等.水稻人工直播增产机理初探[J].耕作与栽培,2007(1):9-12.
- [9] 李小章.水稻直播高产栽培技术[J].福建农业科技,2015,46(9):29-31.
- [10] 陈品,陆建飞.长江中下游地区直播稻的生理生态特性及其栽培技术的研究进展[J].核农学报,2013,27(4):487-494.
- [11] 李杰,杨洪建,孙统庆,等.江苏省不同种植方式水稻产量效益分析及应用评价[J].江苏农业科学,2016,44(9):520-523.
- [12] 商兆堂,吴建中,蒋名淑,等.小麦长势对产量和品质的影响[J].安徽农业科学,2007,35(28):8826-8829.
- [13] 王美娥,钟宗石,陈明,等.机直播稻不同播期分蘖特性及其与产量构成的关系[J].安徽农业科学,2015,43(27):55-57.
- [14] 霍中洋,姚义,张洪程,等.播期对直播稻光合物质生产特征的影响[J].中国农业科学,2012,45(13):2592-2606.
- [15] 宋光荣.播期对不同类型品种直播稻生长特性的影响[J].农业与技术,2016,36(2):1.

名词解释

平均作者数:指来源期刊每一篇论文平均拥有的作者数,是衡量该期刊科学生产能力的一个指标。

地区分布数:指来源期刊登载论文所涉及的地区数,按全国 31 个省区市计(不包括港澳台)。这是衡量期刊论文覆盖面和全国影响力大小的一个指标。

机构分布数:指来源期刊论文的作者所涉及的机构数。这是衡量期刊科学生产能力的另一个指标。

海外论文比:指来源期刊中,海外作者发表论文占全部论文的比例。这是衡量期刊国际交流程度的一个指标。

基金论文比:指来源期刊中,各类基金资助的论文占全部论文的比例。这是衡量期刊论文学术质量的重要指标。

引用半衰期:指该期刊引用的全部参考文献中,较新一半是在多长一段时间内发表的。通过这个指标可以反映出作者利用文献的新颖度。