

寒地水稻侧深施肥效果的研究

白雪¹, 郑桂萍², 王宏宇¹, 潘世驹¹, 蔡永胜², 王安东³

(1. 黑龙江省八五七农场, 黑龙江 密山 158322; 2. 黑龙江八一农垦大学, 黑龙江 大庆 163319;
3. 黑龙江省农垦科学院 水稻研究所, 黑龙江 佳木斯 1554007)

摘要:为保证水稻施肥的准确性, 实现优质、高产、生态、安全的目的, 以水稻品种龙粳 31 为试材, 采用随机区组试验设计, 对水稻侧深施肥的效果及方法进行了研究。结果表明: 侧深施肥能够促进水稻生育进程, 通过增加平米穗数以增加产量, 降低蛋白质含量, 提高品质。最佳的侧深施肥方法为: 秧苗右侧 3 cm, 深 5 cm, 基肥总量减少 25%。

关键词:水稻; 侧深施肥; 产量; 品质

中图分类号: S511.062

文献标识码: A

文章编号: 1002-2767(2014)06-0040-04

侧深施肥也称为侧条施肥和机插深施肥^[1], 是在水稻插秧的同时, 将肥料施于秧苗一侧的土壤中一定深度的施肥方法^[2]。我国 20 世纪 60 年代在研究全层施基肥后, 开展过相关侧深施肥的研究, 但是由于机械配套问题而搁置^[3], 1994 年, 黑龙江省水田机械化研究所试验成功, 水稻侧深施肥机开始在黑龙江省大面积推广应用侧深施肥技术^[4-6], 到目前为止, 侧深施肥技术已经作为水稻生产的重点项目在垦区的各个农场和地方县市应用^[7-8]。该试验是利用侧深施肥技术增强施肥的准确性, 采用叶龄诊断技术根据水稻的需肥规律科学施肥, 以提高肥料利用率, 实现优质、高产、生态、安全。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验于 2013 年在 857 农场试验站进行。土壤类型为白浆土, 有机质 $32.6 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$, 速效氮 $288.92 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$, 速效磷 $15.8 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$, 速效钾 $248.64 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$, 速效镁 $346.06 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$, 有效硅 $278.1 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$, pH8.5。

1.2 材料

供试水稻品种为龙粳 31, 试验所用肥料为含氮量 46.4% 尿素、 P_2O_5 含量 46% 的磷酸二铵、 K_2O 含量 60% 的氯化钾。所用机械为洋马侧深

施肥插秧机。

1.3 方法

1.3.1 试验设计 试验设当地常规施肥量和施肥方法为对照及 4 个侧深施肥处理。对照(CK): 按当地常规施肥量和施肥方法进行, 基肥全层施肥; 处理 1: 施肥与 CK 相同, 侧深施肥(侧 3 深 5); 处理 2: 施肥量减少 5%, 侧深施肥(侧 3 深 5); 处理 3: 施肥量减少 15%, 侧深施肥(侧 3 深 5); 处理 4: 施肥量减少 25%, 侧深施肥(侧 3 深 5), 其它追肥与 CK 相同(见表 1)。

表 1 试验各处理施肥方式和施肥情况

Table 1 Fertilizing methods and fertilization of each treatment

处理 Treatments	施肥方式 Fertilizing methods	施肥量变化情况 Change of fertilizer
CK	常规施用	不变
1	侧 3 深 5	不变
2	侧 3 深 5	基肥减少 5%
3	侧 3 深 5	基肥减少 15%
4	侧 3 深 5	基肥减少 25%

注: 侧 3 深 5 表示在秧苗一侧 3 cm, 距地表 5 cm 的位置施肥。

Note: Side 3 and deep 5 mean fertilizer at the side of seedlings by 3 cm and ground surface by 5 cm.

当地常规施肥量和施肥比例按照 $\text{N}:\text{P}_2\text{O}_5:\text{K}_2\text{O}=2.0:1.0:1.5$, 氮肥中基肥: 蘖肥: 调节肥: 穗肥 = 4:3:1:2; 磷肥 100% 基施, 钾肥基肥: 穗肥 = 6:4(见表 3)。每处理小区面积 300 m^2 , 3 次重复。其它栽培管理措施同常规生产。

收稿日期: 2014-01-13

第一作者简介: 白雪(1986-), 女, 黑龙江省绥化市人, 在读硕士, 从事作物耕作栽培研究。E-mail: liulixue816@126.com。

通讯作者: 郑桂萍(1960-), 博士, 教授, 博士生导师, 从事作物生理与生化研究。

表 2 当地常规施肥量和施肥比例
Table 2 Local conventional fertilizer application and proportion

肥料 种类 Fertilizers	各处理水平及施肥总量/kg·hm ² Level and fertilization amount of each treatment					施肥比例/% Fertilizer proportion			
	CK	1	2	3	4	基肥	蘖肥	调节肥	穗肥
						Base fertilizer	Fertilizer for tillering	Adjust fertilizer	Earing fertilizer
尿素 Urea	210.0	210.0	199.5	178.5	157.5	40	30	10	20
磷酸二铵 Diammonium phosphate	132.0	132.0	126.0	112.5	99.0	100	—	—	—
氯化钾 Potassium chloride	150.0	150.0	142.5	127.5	112.5	60	—	—	40

1.3.2 调查项目及方法 生育动态调查叶龄、株高和茎数;叶片含氮量用 SPAD502 叶绿素仪测定;叶面积采用长宽系数烘干法测定;干物质积累按常规方法进行测定;元素利用率采集全株测定;考种测产按常规方法进行,每处理考种 6 穴。

2 结果与分析

2.1 侧深施肥对水稻生育进程的影响

由表 1 可知,各处理移栽秧苗均为 3.3 叶,与对照比较,处理 1 较早返青(4 叶),进入分蘖期,

处理 2 和处理 4 与对照同时期返青;各侧深施肥处理较对照均提前进入分蘖盛期(5.5 叶),说明侧深施肥;有利于加速水稻返青,促进分蘖早生快发,以处理 4 增幅最大,较对照叶龄加快 0.12 叶,并最先进入颖花分化期(7.5 叶)。

对各处理叶龄进程调查分析结果表明,侧深施肥能够促进水稻移栽后初期生长发育,利于返青,促进分蘖发生。

表 3 各处理叶龄进程调查分析结果
Table 3 The survey and analysis on leaf processing for each treatment

处理 Treatments	叶龄 Leaf age						
	移栽后 After transplanting	6 月 9 日 June 9 th	6 月 15 日 June 15 th	6 月 20 日 June 20 th	6 月 25 日 June 25 th	7 月 3 日 July 3 th	7 月 10 日 July 10 th
CK	3.30	5.74	6.70	7.56	8.38	9.32	10.15
1	3.30	5.76	6.76	7.66	8.42	9.20	9.98
2	3.30	5.74	6.78	7.66	8.52	9.36	10.42
3	3.30	5.54	6.74	7.65	8.62	9.48	10.58
4	3.30	5.68	6.82	7.90	8.74	9.58	10.80

2.2 侧深施肥对水稻株高的影响

由图 1 看出,各侧深施肥处理(处理 1 除外)

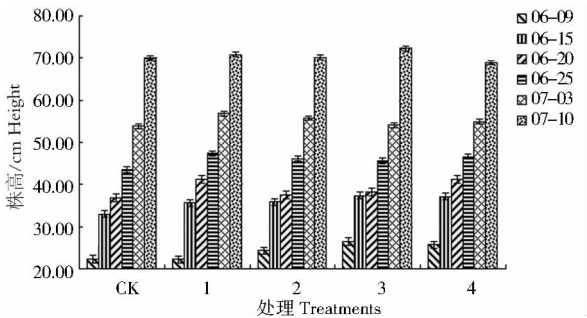


图 1 各处理株高进程调查分析
Fig.1 The survey and analysis on plant height dynamic for each treatment

前期,株高较对照有所增加,这与侧深施肥方式易于植株根系吸收养分有关,处理 1 前期株高与对照比较差异不明显,这与处理 1 未减少化肥用量,根系营养过量,导致根系避肥有关。后期各处理间株高相近,没有明显差异,说明采用侧深的方式施肥不会影响株高正常发育,造成负面效果。

2.3 侧深施肥对水稻茎蘖动态的影响

从图 2 看出,测深施肥与常规施肥相比,其茎蘖动态变化存在较大差异,但各侧深处理较对照收获穗数均有所增加,以处理 2 减施基肥 5% 的处理收获穗数最高,为平均每穴 19.88 穗。处理 1 茎蘖总数前期增长较快,在 10 叶时,茎蘖总数达到峰值(平均每穴 20.1 穗),此后,无效分蘖开

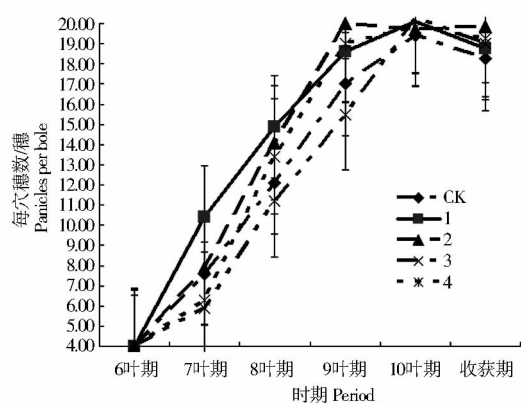


图 2 各处理茎蘖动态调查分析
Fig. 2 The survey and analysis on tiller dynamic for each treatment

表 4 各处理产量及产量构成因素结果分析

Table 4 The yield and yield components analysis for each treatment

处理 Treatments	穗数/ 个·m ⁻² Panicle number	每穗粒数/个 Grain number per panicle	结实率/% Seed setting rate	千粒重/g Thousand seed weight	理论产量/kg·hm ⁻² Theory production	实收产量/ kg·hm ⁻² Actual production
CK	477.4 Aa	82.54 Aa	93.7 Aa	24.8 Aa	9161.3 Aa	8602.5 Aa
1	480.9 Aa	87.39 Aa	92.2 Aa	24.6 Aa	9536.7 Aab	9421.5 Aa
2	566.4 Ab	80.13 Aa	89.3 Aa	24.2 Aa	9813.0 Ab	9588.0 Aa
3	484.5 Aa	86.57 Aa	89.8 Aa	24.1 Aa	9081.8 Aa	9232.5 Aa
4	520.1 Aab	91.17 Aa	91.7 Aa	23.9 Aa	10397.4 Ab	10339.5 Aa

数、结实率和千粒重与对照差异不显著,说明通过侧深施肥可以有效增加水稻收获穗数,但对于每穗粒数、结实率和千粒重不会有反面的影响,进而增加产量。

2.4 侧深施肥对品质的影响

由表 5 知,试验各侧深处理较对照蛋白质含

始大量消亡,茎蘖总数下降,收获穗数较对照略高,但差异不显著,说明采用侧深施肥的方式,不减少化肥用量不利于保障穗数,其基施化肥减量应在 5%~25%,具体范围应根据产量和品质进一步确定。

2.3 侧深施肥对水稻产量的影响

由表 4 可知,各处理中,实收产量最高的为处理 4(基肥减少 25%),单产 10 339.5 kg·hm⁻²,较对照增加 20.19%,其次为处理 2(基肥减少 5%),单产 9 588.0 kg·hm⁻²,较对照增加 11.46%,这与理论产量反应趋势一致。

各处理产量构成因素中,与对照比较,各侧深处理通过增加平方米穗数来增加产量,处理 2 与对照平米穗数差异达显著水平。各处理的每穗粒

量有所降低,处理 1 降低幅度最大,为 0.17 个百分点,其次为处理 4;此外,各侧深处理与对照比较,综合评分有所提高,综合评分最高为处理 4(基肥减少 25%),综合评分 82.425。对精米率、垩白度和直链淀粉等指标的测定,无明显差异。

表 5 各处理各项品质分析结果

Table 5 The analysis on quality of each treatment

处理 Treatments	精米率 White rice rate	垩白度 Chalkiness	蛋白质/% Protein	直链淀粉/% Amylose	综合评分 Comprehensive score
CK	74.6% Aa	3.60 Aa	9.20 Aa	15.60 Aa	80.450 Aa
1	74.8% Aa	2.45 Aa	9.03 Aa	15.58 Aa	81.325 Aa
2	74.6% Aa	3.93 Aa	9.17 Aa	15.58 Aa	80.725 Aa
3	74.2% Aa	4.19 Aa	9.10 Aa	15.70 Aa	81.450 Aa
4	74.5% Aa	4.56 Aa	9.05 Aa	15.70 Aa	82.425 Aa

3 结论

侧深施肥有利于促进水稻移栽后初期生长发育,利于返青,促进分蘖发生,且不会影响株高正常发育,造成负面效果。

侧深施肥可以有效增加水稻收获穗数,但对于每穗粒数、结实率和千粒重不会有反面的影响,从而增加产量。

侧深施肥能够通过降低稻米中蛋白质含量,提高综合评分,提高品质,但对精米率、垩白度和直链淀粉淀粉等指标无负面影响。

综合生育指标、产量和品质,应用侧深施肥时,基肥用量应以处理 4 为宜,即基肥总量减少 25% 施用。

参考文献:

[1] 徐一戎,邱丽莹.寒地水稻旱育稀植“三化”栽培技术[M].

哈尔滨:黑龙江科技出版社,1996.

[2] 柴田義彦.侧条施肥稻作—低成本高产优质栽培技术[M].北海道:农文协出版(日文),1992.

[3] 大山信雄.水稻侧条施肥效果[J].农业技术,1987,42(2):49-53(日文).

[4] 解保胜.水稻侧深施肥技术[J].垦殖与稻作,2000(1):18-20.

[5] 孙卫光.水稻机插侧深施肥技术应用效果初探[J].中国稻米,2003(3):25-26.

[6] 李伟东,孙显忠,李成江.寒地水稻机插侧深施肥技术应用效果[J].现代化农业,2002(4):17-18.

[7] 董显生,蒋光胜,肖桂才,等.水稻节本增效应走侧深施肥之路[J].北方水稻,2009(S):62-63.

[8] 王成利,包大江,段云升.浅谈水稻侧深施肥技术[J].垦殖与稻作,2001(S):41-42.

Research on the Effect of Side and Deep Fertilizing for Rice in Cold Region

BAI Xue¹, ZHENG Gui-ping², WANG Hong-yu¹, PAN Shi-ju¹, CAI Yong-sheng², WANG An-dong³

(1. Heilongjiang 857 Farm, Mishan, Heilongjiang 158322; 2. Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing, Heilongjiang 163319; 3. Rice Research Institute of Heilongjiang Academy of Land Reclamation Sciences, Jiamusi, Heilongjiang 154007)

Abstract: In order to ensure the accuracy for rice fertilization, comply the purposes of high-quality, high-yield, ecological and security, taking Longjing31 as material, randomized block method was used to study the effect and method of side and deep fertilizing. The results showed that side and deep fertilizing could promote rice growth process, yield was increased by increasing the square spikes, and the protein content was reduced, the quality was improved. So the best method of side and deep fertilizing was at the right of seedlings by 3 cm, the depth was 5 cm, base fertilizer was decreased by 25%.

Key words: rice; side and deep fertilizing; yield; quality

水稻栽插东西行向效果好

水稻栽插方向宜为东西行向。东西行向的主要优点表现在,一是改善了稻株的受光状态,提高了光合效率。二是改善了田间小气候,由于阳光透入较多,透光时间也比南北行向的长。有利于稻田水温和地温的提高,促进稻株生长发育。由于通风透光好,水分子蒸发快,傍晚以后温度下降也快,扩大了昼夜的温差,有利于干物质的积累。同时也降低了田间的相对湿度,有利于控制病虫害。因此,在实际生产中,尽可能选择东西行向栽插。