

硼肥对水稻生长和产量的影响

李进前¹ 李有清² 杨立年¹ 周定邦¹ 魏丽¹ 蔡明清^{2*}

(¹ 光明米业(集团)有限公司, 上海 202172; ² 光明食品集团上海长江总公司, 上海 202172; * 通讯作者)

摘要:为探讨硼肥对水稻生长发育和产量的影响,以持力硼与速乐硼这2种硼肥为材料,进行了大田试验。结果表明,施用硼肥的处理水稻产量均有不同程度的提高,提高的原因在于每穗粒数、结实率和千粒重增加;施用硼肥也提高了最终有效成穗率、叶绿素含量、收获指数和物质转运率,并改善了穗形。

关键词:水稻;硼肥;产量;SPAD

中图分类号:S511.062 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8082(2018)03-0108-03

硼是高等植物特有的必需元素。作为水稻的营养元素之一,能促进水稻生长,促进繁殖器官的正常发育。硼作为核糖核酸合成的必需品,能与游离状态的糖结合,使糖容易跨越质膜,促进糖的运输,在加速细胞伸长和分裂方面,有着其他元素无可替代的作用。水稻缺硼能导致“穗而不实”的现象。我国从南到北均存在土壤缺硼的状况。因此,笔者以持力硼和速乐硼为材料,研究硼肥对水稻生长发育及产量的影响,旨在明确硼肥科学的施用方法,为水稻高产优质栽培和硼肥的推广提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验材料与地点

供试品种为常规粳稻品种南粳9108;供试硼肥为持力硼和速乐硼,由浙江省台州市农资有限公司提供。本试验于2016年6-11月由光明米业(集团)有限公司农业技术中心负责实施,试验地点在农业技术中心跃进农场科北7号田,所选试验地之前未施过硼肥且地块平坦、肥力均匀,土壤含硼量为0.27 mg/kg。

1.2 试验设计

试验设4个处理:A,于水稻分蘖初期前追施持力硼750 g/667 m²;B,于水稻分蘖初期追施持力硼500 g/667 m²,破口前7~10 d喷施速乐硼45 g/667 m²(1 000倍液);C,分别于孕穗初期与破口前7~10 d各喷施速乐硼45 g/667 m²(1 000倍液);CK,空白对照,不施任何硼肥。每个处理1 200 m²,处理间筑田埂,单排单灌,田间水肥做到互不相通。除硼肥外,试验田其他肥料用量一致,即每667 m²施用尿素(含N 46.2%)27 kg、复合肥(绿先机复合肥,N-P-K含量为12-10-14)40 kg,氮素施用前后比例为7:3。播种方式采用机械穴直播,行距

25 cm,株距14 cm,播种期为6月10日。

1.3 测定项目与方法

1.3.1 茎蘖动态和株高

于3叶期每个处理定3个点,每点7丛,自3叶期后,每隔7 d对定点的苗数进行统计调查,并测定株高(地面至水稻顶端的高度)。

1.3.2 叶绿素相对含量(SPAD)

于水稻拔节期、抽穗期、蜡熟期以及成熟期,测定各处理的叶绿素相对含量,可采用叶片选择法:每个处理随机选取3个长势均匀的点,每个点测定10张最上部的完全叶,在叶片的上、中、下3个部位测定平均值。

1.3.3 穗形

在水稻齐穗期,每个处理随机取50个穗子测定穗长、一次枝梗数、二次枝梗数。

1.3.4 干物质量与转运率

分别于水稻各个重要时期取样,置于烘箱内杀青30 min并75℃烘干48 h后称重,测定其干物质量。

1.4 数据处理

所得数据采用Excel软件进行处理和分析。

2 结果与分析

2.1 产量及产量构成因素

从表1可以看出,与CK相比,A、B、C处理产量均有不同程度的提高;B处理产量最高为620.42 kg/667 m²,较CK增加了29.69 kg/667 m²,增幅为5.00%;C处理其次,产量为614.18 kg/667 m²,比CK增产3.97%;A处理产量为599.57 kg/667 m²,比CK增产1.50%。

从产量构成因素来看,与CK相比,施硼肥的处理

收稿日期:2017-10-24

表 1 各处理产量及产量构成因素

处理	有效穗数 (万/667 m ²)	每穗粒数 (粒)	千粒重 (g)	结实率 (%)	理论产量 (kg/667 m ²)	实际产量 (kg/667 m ²)
A	24.7	86.3	30.416	96.69	626.35	599.57
B	25.1	89.1	30.039	97.31	653.20	620.42
C	24.8	90.1	30.481	97.22	662.07	614.18
CK	24.6	85.9	29.826	96.56	608.83	590.73

表 2 不同处理苗情动态变化情况

处理	07-03 (万/667 m ²)	07-12 (万/667 m ²)	07-20 (万/667 m ²)	07-27 (万/667 m ²)	08-04 (万/667 m ²)	08-11 (万/667 m ²)	08-31 (万/667 m ²)	成熟期 (万/667 m ²)	最终成穗率 (%)
A	16.67	40.02	49.19	50.97	45.52	32.85	27.68	25.07	49.19
B	16.67	43.19	51.18	51.76	43.36	29.18	26.35	24.68	47.68
C	16.67	33.35	50.19	51.69	43.86	26.51	25.22	24.81	48.00
CK	16.67	33.35	50.19	51.69	43.86	26.51	25.42	24.61	47.61

表 3 不同处理对水稻株高的影响 (cm)

处理	07-12	07-20	07-27	08-04	08-18	08-31	成熟期
A	33.5	44.4	49.8	54.20	69.21	83.25	94.32
B	32.4	46.2	54.9	59.40	67.87	79.80	92.62
C	32.1	41.7	45.3	51.84	65.36	77.13	92.28
CK	32.1	41.7	45.3	52.20	65.46	76.00	92.44

表 4 不同处理对水稻叶片 SPAD 值的影响

处理	分蘖盛期	拔节期	抽穗期	蜡熟期	成熟期
A	42.6	39.0	31.3	37.1	26.8
B	41.5	39.1	31.9	37.3	27.4
C	40.8	39.0	33.3	36.3	27.0
CK	40.8	39.1	31.9	36.4	26.3

表 5 不同处理对水稻穗长及枝梗数的影响

处理	一次枝梗数 (个)	二次枝梗数 (个)	穗长 (cm)
A	9.8	11.1	14.0
B	9.8	11.4	14.1
C	10.1	11.8	14.0
CK	9.6	10.5	13.9

有效穗数、每穗粒数、千粒重和结实率均有提高。

2.2 硼肥对水稻茎蘖动态变化的影响

由表 2 可见,各处理均在 7 月 27 日前后达到了分蘖高峰,生育进程基本一致。C 处理与 CK 在前期由于同样未施硼肥,因此苗情动态一致,后期施用了 2 次速乐硼,对成熟期的有效穗数有一定影响,最终有效成穗率略大于 CK。A 处理和 B 处理在最终成穗率上与 CK 相比也均有不同程度的提高。说明施用硼肥对于水稻前期分蘖无显著影响,但后期成穗数上有所提高。

2.3 硼肥对水稻株高的影响

从表 3 可见,与 CK 相比,A 处理在水稻生长的各个阶段株高方面都有着明显的优势,说明持力硼作基

肥能增加水稻的株高,促进水稻生长。

2.4 硼肥对水稻叶片 SPAD 值的影响

从表 4 可以看出,各处理的 SPAD 值有 2 个高峰期,第 1 次是在分蘖盛期前后,第 2 次是在蜡熟期前后。抽穗期前后达到一个低值,原因是这时水稻由营养生长转向生殖生长,养分转移较快,之后又逐渐升高,原因是穗肥的施用使得叶绿素含量提高。与 CK 相比,除了拔节期,其他几个生育期施硼肥的处理 SPAD 值均有所提高,尤其是 B 处理和 C 处理,抽穗期之后的 SPAD 均保持了较高水平。

2.5 硼肥对穗形的影响

由表 5 可以看出,C 处理的一次枝梗数与二次枝梗数均显著高于 CK,这为其每穗粒数的增加提供了可能。而 A、B 处理与 CK 相比,一次枝梗数无显著差异,二次枝梗数有一定的提高。说明硼肥对于水稻穗长无显著影响,而对于一次枝梗数和二次枝梗数的增加有一定作用。

2.6 硼肥对水稻干物质质量及物质转运率的影响

从表 6 可以看出,除分蘖末期外,A 处理在各个时

表 6 硼肥对水稻干物质质量及收获指数的影响 (kg/667 m²)

处理	各生育时期								收获 指数 (%)
	分蘖末期	拔节期	齐穗期			成熟期			
			茎叶	穗	总质量	茎叶	籽粒	总质量	
A	137.49	302.67	1 021.36	120.13	1 141.49	724.20	581.13	1 305.33	44.52
B	151.78	249.99	947.56	116.31	1 063.87	623.47	594.85	1 218.32	48.83
C	133.15	211.45	985.59	118.42	1 104.01	632.45	592.29	1 224.74	48.36
CK	133.15	211.45	945.37	117.72	1 063.09	697.72	552.23	1 249.95	44.18

表 7 硼肥对水稻干物质转运率的影响

处理	齐穗期茎叶质量 (kg/667 m ²)	成熟期茎叶质量 (kg/667 m ²)	转运量 (kg/667 m ²)	转运率 (%)
A	1 021.36	724.20	297.16	29.09
B	947.56	623.47	324.08	34.20
C	985.59	632.45	353.14	35.83
CK	945.37	697.72	247.65	26.19

干物质转运量=齐穗期茎叶质量-成熟期茎叶质量;干物质转运率(%)=(齐穗期茎叶质量-成熟期茎叶质量)/齐穗期茎叶质量×100。

期干物质质量均高于其他 3 个处理;成熟期,B 处理与 C 处理的茎叶质量较 A 处理和 CK 显著降低,但籽粒质量却增加,使得最终收获指数 B 处理和 C 处理较高,均超过了 48%。从干物质转运情况来看,施用硼肥的 3 个处理与 CK 相比,齐穗至成熟的干物质转运量明显增加,尤其是 C 处理,达到了 353.14 kg/667 m²,其次为 B 处理;干物质转运率与转运量表现一致,C 处理和 B 处理较高。

3 结论

水稻对硼元素的需求量很少,但其作用却很重要,硼能促进作物体内碳水化合物的运输和代谢,参与半纤维素及细胞壁物质的合成,促进细胞伸长和分裂,促进生殖器官的建成和发育,还可以提高水稻的抗逆性。前人研究表明,硼肥对每穗实粒数、结实率和千粒重有较好的促进作用。

影响水稻产量的因素很多,从产量构成的方面来看,包括有效穗数、每穗粒数、千粒重和结实率,从其他

方面又可以分为很多,包括田间播种量、成穗率、一、二次枝梗数、干物质质量和干物质积累转运等。本试验结果表明,施用硼肥能够提高有效成穗率,增加一次、二次枝梗数,喷施一定量的叶面硼肥能提高叶片的光合作用,促进光合产物的转运,提高千粒重。若适当施用一定量的硼肥作基肥,在水稻破口前再增施一定的叶面硼肥,对提高水稻产量的效果更好。本试验田土壤有效硼的含量为 0.27 mg/kg,土壤含硼量处于较低水平,因此对硼肥的反应较为明显。

参考文献

[1] 高小平. 硼肥对水稻产量的影响[J]. 新农村, 2013(24):102.
[2] 邹乃海,杨丽美,张亚菲,等. 不同硼肥对水稻增产的效果对比[J]. 科技创业家,2011(2):245.
[3] 邱爱民,吴红,刘传琴,等. 硼肥在水稻生产上应用效果对比试验[J]. 北方水稻,2009,39(3):51-52.
[4] 穆娟微,刘梦红,王振东. 硼肥筛选试验总结 [J]. 现代化农业, 2010(12):1-2.
[5] 董正权,许永峰. 有机态硼肥在水稻上的应用效果研究[J]. 上海农业科技,2012(6):111.

Effects of Boron Fertilizer on Growth and Yield of Rice

LI Jinqian¹, LI Youqing², YANG linian¹, ZHOU Dingbang¹, WEI Li¹, CAI Mingqing^{2*}

(¹ Bright Rice (Group)Co., Ltd.,ShangHai 202172, China; ² Shanghai Yangtze Corporation, Bright Food (group), Shanghai 202179, China; *Corre-sponding author)

Abstract: To discuss the effects of boron fertilizer on the growth and yield of rice, a field trial was conducted using CHILI boron and SULE boron as materials. The results showed that, the yields of the treatments of applying boron fertilizer were increased compared with the control, the main cause due to the increase of grain numbers per panicle, seed setting rate and thousand grain weight. More-over, it also improved SPAD, percentage of effective panicles, harvest index and transformation percentage of stored substance, and optimized panicle type.

Key words: rice; boron fertilizer; yield; SPAD