

## 水稻钵苗机插侧位施肥应用效果

孙凯文, 熊瑞恒, 裴昌林, 时佩佩, 陈兰金\*, 杨序春

(江苏省农垦农业发展股份有限公司现代农业研究院黄海农科所, 江苏盐城 224624)

**摘要** [目的]明确水稻品种适宜侧位施肥用量。[方法]通过设置不同氮肥用量进行水稻钵苗穴播同步侧位深施试验,研究其对黄海分公司地区种植的水稻品种生长和产量的影响。[结果]当氮肥施用量与常规相同时,即为  $225 \text{ kg}/\text{hm}^2$ ,其平均增产 3.89%,增收效益 1 005 元/ $\text{hm}^2$ 。[结论]该研究为黄海分公司水稻钵苗高产高效栽培提供理论依据。

**关键词** 侧位施肥;水稻钵苗;氮肥用量

中图分类号 S 506 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)03-0123-03

doi:10.3969/j.issn.0517-6611.2019.03.039



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

### Study on Synchronous Side Fertilizing Technique with Rice Bowl Seedlings

SUN Kai-wen, XIONG Rui-heng, PEI Chang-lin et al ( Huanghai Agricultural Research Institute, Modern Agriculture Research Institute, Jiangsu Agricultural Reclamation Agricultural Development Co., Ltd., Yancheng, Jiangsu 224624)

**Abstract** [Objective] To know the appropriate amount of fertilizer of rice varieties. [Method] Setting different amount of nitrogen fertilizer with synchronous side fertilizing technique, the effect of nitrogen fertilizer application rates on the growth and yield of rice varieties was studied. [Result] When the amount of nitrogen fertilizer was the same as conventional, it was  $225 \text{ kg}/\text{hm}^2$ , the average increased yield was 3.89%, and the increased profit was 1 005 yuan / $\text{hm}^2$ . [Conclusion] The study provides a basis for high-yield and efficient cultivation of the rice pot seedling in Huaihai Branch.

**Key words** Side position fertilization; Rice pot seedling; Nitrogen fertilizer dosage

氮肥施用量与施用方法是水稻高产的重要技术,苗期基肥的施用量及施用方法不仅影响水稻前期秧苗素质,更是影响水稻最终产量的关键技术<sup>[1-3]</sup>。氮肥用量过高会导致氮肥利用率低,造成肥料浪费多,另外无法利用的肥料排入河道,不仅会造成水体富营养化污染环境,而且增加了每年清理河道水草的作业费用,因此提高氮肥利用率成为关键环节<sup>[4-5]</sup>。

水稻侧深施肥插秧机是一种既能够保持高速乘坐式插秧机原有性能,又能够将颗粒肥同时施于秧苗侧位的复式作业机器<sup>[6]</sup>。其应用不但能节省用工成本和肥料施用量,而且可以提高产量,减少环境污染,从而丰富了机插秧技术的内涵<sup>[7]</sup>。为降低黄海分公司氮肥施用量,同时保证其水稻的稳产、高产,笔者通过研究不同用量的侧位施肥试验,探索水稻苗期科学施肥方法,以期降低氮肥用量的降低和水稻的高产、稳产提供理论依据。

## 1 材料与与方法

**1.1 试验材料** 隆粳 968,黄海分公司种植的粳稻品种,由大华种业黄海分公司提供。5月10日钵盘育秧,6月5日机插秧,行株距  $30 \text{ cm} \times 14 \text{ cm}$ ,  $23.7 \text{ 万穴}/\text{hm}^2$ ,每穴 3~5 株。小区面积  $540 \text{ m}^2$  ( $36 \text{ m} \times 15 \text{ m}$ ),小区间隔 60 cm,筑埂。为便于考察记载,各参试品种均安排在路边。

**1.2 试验地概况** 试验于 2017 年 5—10 月在江苏省农垦农业科学研究院黄海农科所 25<sup>#</sup>03 试验田进行。土壤为黏性壤土,前茬为小麦,肥力中等,有机质含量  $19.6 \text{ g}/\text{kg}$ ,全氮含量  $1.72 \text{ g}/\text{kg}$ ,速效磷含量  $13.23 \text{ mg}/\text{kg}$ ,速效钾含量  $119.4 \text{ mg}/\text{kg}$ 。

据黄海农场气象资料显示,2017 年 5 月下旬降雨量较历年少;7 月上旬至 8 月上旬降水量均比 2016 年高,7 月下旬平均气温为  $30.4 \text{ }^\circ\text{C}$ ,比历年高  $3.1 \text{ }^\circ\text{C}$ ,降水量比历年高  $16.4 \text{ mm}$ ,日照时数多  $1.12 \text{ h}$ ;9 月上旬降雨量较历年多  $83.6 \text{ mm}$ ,温度较历年低  $0.9 \text{ }^\circ\text{C}$ ,日照时数较历年少  $2.4 \text{ h}$ 。

对水稻的影响表现:分蘖拔节期,温度高,长势较好,分蘖较足。灌浆期,持续高温多雨影响水稻灌浆,导致水稻千粒重降低;成熟期,连续阴雨,温度较低,水稻倒伏。

**1.3 试验方法** 设 5 个处理,不设重复,试验设计见表 1。6 月 26 日施第一次分蘖肥(尿素  $150 \text{ kg}/\text{hm}^2$ );7 月 3 日施第 2 次分蘖肥(尿素  $187.5 \text{ kg}/\text{hm}^2$ ),7 月 31 日施第一次穗肥(尿素  $112.5 \text{ kg}/\text{hm}^2$ ),8 月 10 日施第 2 次穗肥(尿素  $112.5 \text{ kg}/\text{hm}^2$ )。

**1.4 测定项目与方法** 群体动态:每小区定 3 点,每点定 10 穴,调查各处理的茎蘖动态等。产量测定:各试验小区进行 3 点取样,取回植株进行考种,包括株高、穗粒数、结实率、含水率及千粒重。成熟期各小区收割测定实产。

**1.5 数据分析** 试验数据采用 Microsoft Excel 2003 软件进行处理,采用 SPSS 19.0 统计分析软件进行差异显著性检验(LSD 法)。

## 2 结果与分析

**2.1 不同处理对水稻茎蘖及成穗的影响** 从表 2 可以看出,各处理的基本苗在  $109.5 \text{ 万} \sim 119.1 \text{ 万}/\text{hm}^2$ 。由于每个处理施用氮肥方式及用量不同,高峰苗之间均存在差异,但不显著。从高峰苗可以看出,处理①最高,为  $597.0 \text{ 万}/\text{hm}^2$ ,与 CK 相比增加了 4.24%,处理②最低,为  $533.4 \text{ 万}/\text{hm}^2$ ;在有效穗方面,处理④的有效穗最小,为  $286.5 \text{ 万}/\text{hm}^2$ ,与 CK 相比降低了 5.82%,处理①最高,为  $320.4 \text{ 万}/\text{hm}^2$ ,与 CK 相比增加了 5.32%,各处理之间无显著差异;在分蘖率方面,处

**作者简介** 孙凯文(1989—),男,江苏盐城人,硕士,从事植物营养与环境、水稻栽培研究。\* 通信作者,高级农艺师,从事作物栽培研究。

**收稿日期** 2018-08-16

理①的分蘖率最高,为422.29%,同时发现,基肥未施用氮肥,分蘖期施用氮肥时,其分蘖率高于CK。在成穗率方面,处理②的成穗率最高,为58.01%,处理④成穗率最低。与常

规施肥相比,处理①的高峰苗、有效穗、成穗率均明显提高。说明氮肥做基肥或侧位施肥对水稻有效穗数及成穗率有一定影响,但无显著差异。

表1 不同处理的施用量

Table 1 Fertilizer application amounts of different treatments

kg/hm<sup>2</sup>

处理 Treatment	基肥 Base fertilizer		同步侧位施肥 Synchronous lateral fertilization		尿素 Urea	
	尿素 Urea	磷二铵 Phosphate diammonium	尿素 Urea	磷二铵 Phosphate diammonium	分蘖肥 Tillering fertilizer	穗肥 Earing fertilizer
CK	225.0	187.5	0	0	337.5	225.0
①	0	0	225.0	187.5	337.5	225.0
②	0	0	150.0	187.5	337.5	225.0
③	0	0	75.0	187.5	337.5	225.0
④	0	0	0	187.5	337.5	225.0

表2 不同处理的茎蘖动态

Table 2 Dynamics of tillers under different treatments

处理 Treatment	基本苗 Basic seedling 万/hm <sup>2</sup>	高峰苗 Peak seedling 万/hm <sup>2</sup>	分蘖率 Tillering rate/%	有效穗 Effective ear 万/hm <sup>2</sup>	成穗率 Earing rate/%
CK	119.1 aA	572.7 aA	381.00	304.2 aA	53.11
①	114.3 aA	597.0 aA	422.29	320.4 aA	53.67
②	113.1 aA	533.4 aA	371.58	309.5 aA	58.03
③	109.5 aA	563.1 aA	414.13	296.1 aA	52.58
④	117.9 aA	589.35 aA	400.00	286.5 aA	48.61

注:不同小写字母表示不同处理间差异显著( $P<0.05$ );不同大写字母表示差异极显著( $P<0.01$ )

Note: Different lowercase letters in the same column stand for significant differences between different treatments at 0.05 level; different capital letters stand for significant differences between different treatments at 0.01 level

2.2 不同处理对水稻产量结构的影响 从表3可以看出,在株高方面,处理②株高为111.7 cm,与CK相比增加2.7 cm,且与其他处理之间存在显著差异,同时与处理③和处理④之间存在显著差异,说明基肥施用量对水稻株高有显著影响。

表3 不同处理的产量构成

Table 3 Yield composition of different treatments

处理 Treatment	株高 Plant height cm	实粒数 Actual grain number	瘪粒数 Flat grain number	结实率 Seed setting rate/%	千粒重 1 000- Grain weight/g
CK	109.0 aAB	126.42 aA	4.40 aA	96.63	24.50 abA
①	109.0 aAB	132.32 aA	6.84 abAB	95.08	24.48 abA
②	111.7 bB	136.00 aA	9.47 bB	93.49	24.31 abA
③	108.4 aA	129.10 aA	8.47 bB	93.84	24.14 aA
④	108.1 aA	124.90 aA	9.58 bB	92.87	24.58 bA

注:不同小写字母表示不同处理间差异显著( $P<0.05$ );不同大写字母表示差异极显著( $P<0.01$ )

Note: Different lowercase letters in the same column stand for significant differences between different treatments at 0.05 level; different capital letters stand for significant differences between different treatments at 0.01 level

在实粒数方面,处理②最多,达136.00粒,与CK相比增加7.58%,处理④最低为124.90粒;在千粒重方面,各处理的千粒重在24.14~24.58 g,存在显著差异,其中处理③最低

为24.14 g,处理④最高为24.58 g;在结实率方面,CK的结实率最高,为96.63%。

2.3 不同处理对水稻产量的影响 从表4可以看出,不同处理之间产量差异较大,其中处理①产量最高,达9 038.4 kg/hm<sup>2</sup>,与CK相比增加了3.89%;而处理④的产量最低,为8 108.4 kg/hm<sup>2</sup>,与CK相比降低了6.80%。说明在基肥施用量相同时,采用侧位施肥方法,可以显著提高水稻产量,同时侧位施肥量较CK减少75 kg/hm<sup>2</sup>时,其水稻产量仍有较小幅度的增加,但当侧位施肥量较CK减少150 kg/hm<sup>2</sup>时,其水稻产量明显低于CK。在所有处理中,处理④的减产幅度较大,平均产量仅8 108.4 kg/hm<sup>2</sup>,比CK减产6.80%,主要是实粒数和有效穗不足造成的。

表4 不同处理的产量

Table 4 Yield under different treatments

处理 Treatment	小区产量 Cell pro- duction/kg	折合产量 Output conversion kg/hm <sup>2</sup>	较CK± Compared with CK %	产量排名 Production ranking
CK	469.80	8 700.0	0	3
①	488.07	9 038.4	3.89	1
②	477.72	8 846.7	1.68	2
③	460.35	8 524.9	-2.01	4
④	437.85	8 108.4	-6.80	5

从表5可以看出,不同处理的增收效益差异很大,其中效益增加最显著的是处理①,平均增加1 005元/hm<sup>2</sup>;其次是

表5 不同处理的成本分析

Table 5 Cost analysis of different treatments

处理 Treat- ment	产量 Production kg/hm <sup>2</sup>	产值 Output value 元/hm <sup>2</sup>	节肥节本 Saving fertilizer and cost 元/hm <sup>2</sup>	增产增值 Increase yield and output value 元/hm <sup>2</sup>	新增效益 Additional benefits 元/hm <sup>2</sup>
CK	8 700.0	26 100	0	0	0
①	9 038.4	27 105	0	1 005	1 005.0
②	8 846.7	26 535	142.5	435	577.5
③	8 524.9	25 575	285.0	-525	-240.0
④	8 108.4	24 315	427.5	-1 770	-1 357.5

注:水稻价格以3元/kg计,尿素1.9元/kg

Note: Rice price is 3 yuan/kg, and urea is 1.9 yuan/kg

处理②,新增效益 435 元/hm<sup>2</sup>。而处理③和处理④比 CK 均有一定程度的减少,其中处理④虽然在肥料支出上少 427.5 元/hm<sup>2</sup>,但其产量最低,较常规施肥减少 1 357.5 元/hm<sup>2</sup>。

### 3 结论与讨论

针对目前黄海分公司水稻栽培氮肥施用量高、氮肥利用率低的问题,该试验通过设置不同氮肥用量进行侧位施肥试验,研究其对水稻生长和产量的影响,共设置了 4 个处理对其进行研究。结果表明,水稻基肥采用侧位施用,当氮肥施用量与常规相同时,即 225 kg/hm<sup>2</sup>,其平均增产 3.89%,新增效益 1 005 元/hm<sup>2</sup>;当侧位施用氮肥量与常规相比减少 75 kg/hm<sup>2</sup>,即为 150 kg/hm<sup>2</sup>,其平均增产 1.68%,新增效益 577.5 元/hm<sup>2</sup>;当侧位施用氮肥量与常规对照相比减少较多时,其产量及效益均有所下降。

侧位同步氮肥施用量在 150~225 kg/hm<sup>2</sup> 时,考虑水稻产量及效益,侧位同步施肥优于常规施肥,在氮肥量低于 150 kg/hm<sup>2</sup> 时,其产量及效益下降幅度较大,因此建议在侧

位施肥试验上进一步完善氮肥施用比例,从而提高氮肥利用率,达到增产增效的目的。结合该试验结果,侧位施肥在水稻试验中达到预期增产增效的目的,同时降低氮肥施用量,降低生产成本,适用于现阶段水稻生产。

### 参考文献

- [1] 闫湘,金继运,梁鸣早.我国主要粮食作物化肥增产效应与肥料利用效率[J].土壤,2017,49(6):1067-1077.
- [2] 吴正贵,柯健,何荣川,等.太湖地区水稻控释肥机插侧条施肥技术[J].江苏农业科学,2017,45(23):69-71.
- [3] 李俊周,邵鹏,彭廷,等.施氮量对杂交水稻 Y 两优 886 产量、稻米品质及氮肥吸收利用的影响[J].杂交水稻,2017,32(6):50-54.
- [4] 贺云梅,时佩佩,何爱萍,等.氮肥运筹对钵苗水稻群体质量的影响[J].安徽农业科学,2018,46(9):49-50,62.
- [5] 徐启来,秦龙,杨松.氮肥运筹对钵苗机插水稻性状及产量的影响[J].安徽农业科学,2017,45(6):26-27.
- [6] 邹记.水稻肥料利用率试验初报[J].农业科技通讯,2017(9):79-81.
- [7] 顾敏京,左文刚,严漪云,等.氮肥管理对秸秆全量还田双季晚稻土壤固定态铵的影响[J].扬州大学学报(农业与生命科学版),2017,38(2):69-74,81.
- [8] 陈新,景闻,陈雷,等.水稻侧深施肥机插秧技术试验[J].江苏农机化,2014(2):25-26.
- [9] 陈雄飞,罗锡文,王在满,等.水稻六播同步侧深施肥技术试验研究[J].农业工程学报,2014,30(16):1-7.

(上接第 122 页)

政补贴,实行统防统治,以提高防治效果,确保粮食安全。二是加强麦田杂草监测工作。开展草情调查、监测,并及时汇总汇报草害发生情况,并提出防治建议,同时在小麦除草的关键时期,结合草情发生实际,及时组织召开防治演示会。三是精选良种,把好种子关。种子生产企业要加强田间管理,收获时要防止杂草种子混入小麦种子。植物检疫部门要严格产地、调运检疫检查,防止混有杂草种子的麦种调入本地区。对重灾区实行统一供应没有杂草籽的小麦良种。四是加强田间管理。在灌溉水系上游加滤网,过滤杂草种子,减轻对下游农田的危害。清除田埂、地头、路边生长的杂草,防止杂草种子向麦田散播。适期开展麦田杂草防治工作,重点推广在冬前杂草 2~3 叶期和小麦拔节前 2 个时期开展药剂防除,对阔叶杂草,用杜帮巨星 15 g/hm<sup>2</sup> 或 5.8% 麦喜乳油 150 mL/hm<sup>2</sup> 对水 450~600 kg 喷雾防除,对有禾本科杂草的麦田,在上述药剂中加入 3% 世玛油悬剂 375 mL/hm<sup>2</sup> 全田喷雾。五是加强宣传培训。利用电视、电台、报纸等媒体,加强对杂草危害性的宣传,印发“麦田杂草化学防治技术”等防治明白纸 1 000 余份。结合新泰市农业局承担的新型农民培训

和测土配方施肥项目,进村入户,面对面地为农民讲解麦田杂草种类、除草剂使用方法、喷雾器械的养护等知识。不定期举办田间植保技术培训班,让农民在田间地头直接学习化学除草的知识和技术要领。积极推广、实施轮作倒茬技术。

### 参考文献

- [1] FENN M E, POTM M A, ABER J D, et al. Nitrogen excess in north American ecosystems; Predisposing factors, ecosystem responses, and management strategies[J]. Ecological applications, 1998, 8(3): 706-733.
- [2] ANDERSON R L, TANAKA D L, BLACK A L, et al. Weed community and species response to crop rotation, tillage, and nitrogen fertility[J]. Weed technology, 1998, 12(3): 531-536.
- [3] 李儒海,强胜,邱多生,等.长期不同施肥方式对稻油轮作制水稻田杂草群落的影响[J].生态学报,2008,28(7):3236-3243.
- [4] THOMAS A G. Weed survey system used in Saskatchewan for cereal and oilseed crops[J]. Weed science, 1985, 33(1): 34-43.
- [5] 张朝贤,胡祥恩,钱益新,等.江汉平原麦田杂草调查[J].植物保护,1998,24(3):14-16.
- [6] 朱进忠.草业科学实践教学指导[M].北京:中国农业出版社,2008.
- [7] 中国农垦进出口公司.农田杂草化学防除大全[M].上海:上海科学技术文献出版社,1991.
- [8] 肖宋高,李娟,张卓文.草坪杂草入侵及其竞争效应[J].草业科学,2009,26(1):111-118.
- [9] 朱玉祥,陈斌.不同播栽类型稻田杂草调查比较[J].现代农业科技,2010(3):176.
- [10] 江彦军.石家庄市麦田雀麦和节节麦的发生特点及防治措施[J].河北农业科学,2010,14(8):106,147.