

# 水稻测土配方施肥效果探究

魏玉光, 赵丽琴

(黑龙江省七星研发中心, 富锦 156300)

**摘要:** 通过测土配方施肥与常规经验施肥比较的方法, 研究测土配方施肥的增产效果, 结果表明: 测土配方施肥较空白 增产 178.7 kg/667m<sup>2</sup>, 增产比率达 50%, 增效 231.15 元/667m<sup>2</sup>, 较常规施肥增产 30.2 kg/667m<sup>2</sup>, 增产比率达 6.3%, 增效 39.90 元/667m<sup>2</sup>; 通过测定分析, 水稻对土壤养分的依存率为 70.7%; 秋收实际水稻单产与目标产量进行比较, 偏低 13.8 kg, 目标产量吻合度为 97.5%。

**关键词:** 水稻; 测土配方施肥; 效果

中图分类号: S 511.06      文献标识码: A      文章编号: 1002-2767(2007)02-0037-03

## Effects of Formula Fertilization by Soil Testing on Rice

WEI Yu-Guang, ZHAO Li-Qin

(Qixing Research and Development Center of Heilongjiang Province, Fujin 156300)

**Abstract:** Compared with the regular fertilization, the increasing effect of formula fertilization by soil testing was investigated. The results showed that in comparison with control and regular plots, rice yield in plots where formula fertilization by soil testing was applied increased 178 kg/667m<sup>2</sup> and 30.2 kg/667m<sup>2</sup>, corresponding to 50%, 6.3% of increasing rate, and the net income was enhanced 231.15 yuan/667m<sup>2</sup>, 39.90 yuan/667m<sup>2</sup>, respectively. Through determinating analysis we found that the dependent rate of rice on nutrient was 70.7%. The rice yield obtained at harvest was lower 13.8 kg than that of expected yield, the identical degree reached 97.5%.

**Key words:** rice; formula fertilization by soil testing; effect

### 0 前言

在我国有 60%以上的人口以大米为主食, 所以水稻生产对解决人们的粮食问题具有举足轻重的作用。

施肥是提高水稻单位产量的一个重要的手段<sup>[1]</sup>。水稻是需肥量较大的作物, 生产中欲实现高

收稿日期: 2006-11-08  
第一作者简介: 魏玉光(1980-), 男, 山东省阳谷县人, 学士, 主要从事农业科技研究与推广工作。E-mail: weiyuguang0107@126.com。

### 3 小结

- 3.1 花生叶面积指数随着生育进程而增加, 其中以苗期到饱果期增长量较快, 饱果期后叶面积指数增加缓慢。花生干物质积累呈慢—快—慢上升趋势, 从苗期到花针期干物质积累量少, 从花针期到饱果期干物质积累迅速增加, 饱果期后干物质积累量增加缓慢。“黑农科”花生专用肥的花生叶面积指数、干物质积累总量较对照都有所提高。
- 3.2 “黑农科”花生专用肥增产显著, 较对照增产 15%, 净增收入 93 元/667m<sup>2</sup>, 投入产出比为 1:6.2。
- 3.3 “黑农科”花生专用肥具有改善花生品质的作

- 用, 施用花生专用肥的花生籽仁, 除棕榈酸、亚油酸含量下降 0.12%、0.39%外, 粗脂肪、粗蛋白质、硬脂酸、油酸含量均高于对照, 分别高 1.21%、1.56%、0.32%、1.27%; 花生籽仁 O/L 比值较对照增加了 0.04%。
- 参考文献:**
- [1] 姜玉芬, 李绍财, 孙平, 等. 北方寒地花生栽培技术[J]. 中国农业科学, 2002, (2): 49.
  - [2] 李光星, 唐兆秀, 康玉妹, 等. 花生主要经济性状的相关分析[J]. 福建农业科技, 1999, (增刊): 52-53.
  - [3] 邱庆树, 李正超, 段淑芬. 花生品质的营养因素研究[J]. 花生学报, 2001, 30(3): 21-26.

产, 必须根据水稻生长发育过程中对氮、磷、钾等元素的需求规律合理施肥。在这方面已有很多学者进行了研究, 并获得了较好的成果<sup>[2~4]</sup>。本文主要采用水稻测土配方施肥技术, 通过田间试验示范, 综合比较肥料投入、作物产量、经济效益、肥料利用率等指标, 客观评价测土配方施肥效益, 为进一步优化肥料配方提供依据。

1 材料与方法

试验在黑龙江省七星研发中心试验园区进行, 试验区土壤为潜育白浆土, 各处理水分管理均为单灌单排。土壤有机质 38.6 g/kg, pH 6.05, 碱解氮 146.48 mg/kg (扩散法), 速效磷 26.50 mg/kg (Olsen 法), 速效钾 133.55 mg/kg (1NNH<sub>4</sub>AC 浸提法)。

1.1 试验设计

1.1.1 供试材料 试验选用本地区主栽品种空育 131。施肥选用氮肥为尿素 (N46%) 和磷酸二铵 (N18%), 磷肥为磷酸二铵 (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 46%), 钾肥为硫酸钾 (K<sub>2</sub>O 50%)。

1.1.2 施肥水平 试验设置常规施肥对照区、测土配方施肥区和不施肥空白 3 个处理。

常规施肥处理的施肥量按照分局水稻生产技术规程, 施肥商品总量 25 kg/667m<sup>2</sup>, 其中, 尿素商品量为 12 kg/667m<sup>2</sup>, 磷酸二铵为 8 kg/667m<sup>2</sup>, 硫酸钾为 5 kg/667m<sup>2</sup>, 面积为 1.2 hm<sup>2</sup>。

配方施肥处理根据土壤化验结果、目标产量及专家决策系统给出的配方施肥, 根据本地区土壤的肥力、气候、品种及栽培技术情况, 本试验设计目标产量为 550 kg/667m<sup>2</sup>。配方后施肥商品总量为 30.56 kg/667m<sup>2</sup>, 其中, 尿素商品量为 16.56 kg/667m<sup>2</sup>, 磷酸二铵为 9.85 kg/667m<sup>2</sup>, 硫酸钾为 4.15 kg/667m<sup>2</sup>, 面积为 1.13 hm<sup>2</sup>。

空白处理即在水稻整个生育期不施用任何肥料, 面积为 667 m<sup>2</sup>。

1.2 试验方法

施肥方法采用目前生产普遍应用的氮肥分为基肥、分蘖肥和穗肥 3 次施用, 磷肥作为基肥一次性投入, 钾肥分为基肥及穗肥 2 次施用。具体施用比例见表 1。插秧后, 在各处理设定 3 个调查点, 每调查点设定 10 穴, 每穴 4 株。秋收后, 各施肥处理在春季苗期所设定调查点处取样, 3 次重复, 每重复取样 2 穴, 2 穴水稻全部作为室内考种样品。另在各处理取平方米样品, 3 次重复, 每个样点取样 5 m<sup>2</sup>, 测定产量。

1.3 栽培管理

水稻生长阶段, 除不进行叶面追肥措施外, 田间

管理、化学除草及收获技术均同常规生产。

表 1 水稻各肥料施用时期及施用比例 %

| 时期   | 基肥  | 分蘖肥 | 穗肥 |
|------|-----|-----|----|
| 尿素   | 50  | 30  | 20 |
| 磷酸二铵 | 100 |     |    |
| 硫酸钾  | 60  |     | 40 |

2 结果与分析

2.1 不同施肥处理对水稻性状及产量构成的影响

通过收获期对水稻进行室内考种, 可获得各施肥处理水稻性状表现 (见表 2)。

2.1.1 不同施肥处理对水稻性状的影响 土壤是作物养分的供应库, 但土壤中各种养分的有效数量和比例一般与作物的需求相差较大, 影响作物各组织器官的正常生长发育<sup>[5~8]</sup>。测土配方施肥后, 水稻生育期所需氮、磷、钾比例趋于平衡, 且能够满足其生育期对养分的需求。

表 2 不同处理水稻性状比较

| 处理 | 株高<br>(cm) | 穗长<br>(cm) | 穗粒数  | 穗/m <sup>2</sup> | 空瘪率<br>(%) | 单株<br>成穗数 | 千粒重<br>(g) |
|----|------------|------------|------|------------------|------------|-----------|------------|
| 配方 | 79.8       | 13.6       | 66.7 | 527.7            | 13.9       | 4.8       | 26.8       |
| 常规 | 74.9       | 13.1       | 61.4 | 496.7            | 14.4       | 4.3       | 26.8       |
| 空白 | 73.0       | 12.2       | 58.3 | 368.0            | 7.8        | 3.0       | 26.9       |

通过对水稻各性状比较分析可见, 配方施肥后, 水稻株高较常规施肥和空白分别高 4.9 cm 和 6.8 cm; 穗长明显增长, 穗粒数较常规施肥和空白分别多 5.3 粒和 8.4 粒, 分析原因是幼穗分化开始后, 茎基部节间开始伸长, 茎叶及根继续生长, 营养生长和生殖生长并进, 需肥量增加, 此时也是决定每穗粒数的关键时期, 配方施肥后, 氮、磷、钾比例趋于平衡, 元素吸收相互促进; 空瘪率降低, 平均降低 0.5%, 因为配方施肥磷氮比值为 0.48, 常规施肥磷氮比值为 0.53, 磷过多, 水稻呼吸作用增强, 糖分消耗量加大<sup>[3]</sup>; 单株成穗数增加, 平均增加 0.5 个, 原因可能是氮素施用比例增加, 单株养分供应量增加, 植株健壮, 且干物质重及充实度均增加, 根系发达等。

2.1.2 不同施肥处理对水稻产量的影响 对各处理进行方差分析, 产量验收结果表明: 不同处理区组间, 水稻产量均达到极显著差异水平 (见表 3), 即  $F = 327.73 > F_{0.01} = 10.92$ 。

表 3 不同处理产量方差分析

| 差异源 | SS       | df | MS       | F         | F <sub>0.05</sub> | F <sub>0.01</sub> |
|-----|----------|----|----------|-----------|-------------------|-------------------|
| 组间  | 54856.56 | 2  | 27428.28 | 327.73 ** | 5.14              | 10.92             |
| 组内  | 502.15   | 6  | 83.69    |           |                   |                   |
| 总计  | 55358.71 | 8  |          |           |                   |                   |

利用新复极差法对各处理产量进行差异显著性比较 (见表 4)。在 3 个处理中, 配方施肥处理产量极

显著高于常规处理, 常规处理产量亦极显著高于空白。配方施肥处理较空白平均增产 178.7 kg/667m<sup>2</sup>, 增产比率为 50%, 常规施肥较空白增产 148.5 kg/667m<sup>2</sup>, 增产比率为 41.5%。配方施肥处理产量较常规施肥处理增产 30.2 kg, 增产比率为 6.3%。

表 4 新复极差法对不同处理的差异显著性比较

| 处理间 | 重复Ⅰ   | 重复Ⅱ   | 重复Ⅲ   | 总和     | 平均    | kg/667m <sup>2</sup> |                   |
|-----|-------|-------|-------|--------|-------|----------------------|-------------------|
|     |       |       |       |        |       | 差异显著性                |                   |
|     |       |       |       |        |       | F <sub>0.05</sub>    | F <sub>0.01</sub> |
| 配方  | 533.5 | 549.0 | 526.0 | 1608.5 | 536.2 | a                    | A                 |
| 常规  | 512.4 | 505.8 | 499.7 | 1517.9 | 506.0 | b                    | B                 |
| 空白  | 349.4 | 366.5 | 356.7 | 1072.6 | 357.5 | c                    | C                 |

注: 结果为 3 次平均值。

2.2 不同施肥量对水稻经济效益的影响

2006 年尿素商品量单价为 1.85 元/kg, 磷酸二铵单价为 3.00 元/kg, 硫酸钾单价为 3.00 元/kg; 水稻在 10 月份单价为 1.70 元/kg。通过对各施肥处理增产效益分析(见表 5), 配方施肥较空白经济效益增加 231.15 元/667m<sup>2</sup>, 常规施肥较空白增加经济效益 191.25 元/667m<sup>2</sup>。配方施肥与常规施肥比较, 配方施肥增加施肥总量 5.56 kg/667m<sup>2</sup>, 投入增加 11.44 元/667m<sup>2</sup>, 增产 30.2 kg/667m<sup>2</sup>, 产出效益增加 39.90 元。可见, 通过测土配方施肥后, 水稻生产达到了预期增产增效的目的。

表 5 不同施肥处理对水稻经济效益的影响

| 处理 | 产量<br>(kg/667m <sup>2</sup> ) | 增产<br>(kg/667m <sup>2</sup> ) | 肥料增加<br>(kg/667m <sup>2</sup> ) | 投入增加<br>(元/667m <sup>2</sup> ) | 增效<br>(元/667m <sup>2</sup> ) |
|----|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 配方 | 536.2                         | 178.7                         | 30.56                           | 72.64                          | 231.15                       |
| 常规 | 506.0                         | 148.5                         | 25.00                           | 61.20                          | 191.25                       |
| 空白 | 357.5                         | —                             | —                               | —                              | —                            |

2.3 水稻对土壤养分依存率的确定

通常, 我们在确定水稻目标产量时主要根据的是土壤的肥力状况, 即以地定产, 因此我们就需要确定本地区水稻对土壤的依存率<sup>[8]</sup>。其计算表达式为:

依存率(%)= 无肥区农作物产量 / 完全肥区农作物产量 × 100%

将常规施肥产量与空白产量进行分析计算, 得出, 2006 年, 在科技园区试验地, 水稻对本地区土壤养分的依存率为 70.7%。

2.4 目标产量吻合度分析

目标产量吻合度(%)= 实际配方施肥产量 / 拟定目标产量 × 100%

通过土壤化验结果, 拟定目标产量为 550 kg, 利

用专家决策系统进行配方施肥, 获得施肥量, 即商品总量为 30.56 kg/667m<sup>2</sup>, 其中, 尿素商品量 16.56 kg/667m<sup>2</sup>, 磷酸二铵 9.85 kg/667m<sup>2</sup>, 硫酸钾 4.15 kg/667m<sup>2</sup>。秋季收获产量测定为 536.2 kg/667m<sup>2</sup>, 与目标产量相差 13.8 kg/667m<sup>2</sup>, 目标产量吻合度为 97.5%。

3 结论

3.1 通过测土配方施肥, 测定水稻各处理产量, 配方施肥较空白增产 178.7 kg/667m<sup>2</sup>, 增产比率达 50%, 较常规施肥增产 30.2 kg/667m<sup>2</sup>, 增产比率达 6.3%。

3.2 对各处理进行效益分析, 测土配方施肥较空白增效 231.15 元/667m<sup>2</sup>, 较常规施肥增效 39.90 元/667m<sup>2</sup>。

3.3 在本试验条件下, 测定水稻对土壤养分的依存率为 70.7%。

3.4 将 2006 年秋季试验田测土配方施肥区水稻进行收获测定, 产量为 536.2 kg/667m<sup>2</sup>, 与目标产量相差 13.8 kg/667m<sup>2</sup>, 目标产量吻合度为 97.5%。

4 讨论

试验表明, 通过测土配方施肥调整氮、磷、钾施用比例后, 水稻生长旺盛, 增产、增效显著。但不同肥力水平、物候条件, 各肥料利用率等参数存在差异, 确定各地区施肥参数后, 可作为一项成功技术在本地区推广应用。

参考文献:

[1] 袁隆平, 唐传道. 杂交水稻选育的回顾、现状与展望[J]. 中国稻米, 1999, (4): 3-6.

[2] 赖胜芳. 水稻平衡施肥技术初探[J]. 江西农业科技, 2003, (11): 5-6.

[3] 周广麒, 李艳辉, 邓奇, 等. 平衡施肥对稻田产量和土壤养分的影响[J]. 大连轻工学院学报, 2002, (9): 176-179.

[4] 吾建祥, 施南芳. 长期不同施肥对水稻养分吸收和肥料利用率的影响[J]. 湖北农业科学, 2002, (4): 54-56.

[5] 陆景陵. 植物营养学(上册)[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2002.

[6] 于立河, 李金峰, 郑桂萍. 粮食作物栽培学[M]. 哈尔滨: 黑龙江科技出版社, 2001. 284-285.

[7] 彭克明. 农业化学(总论)第二版[M]. 北京: 中国农业出版社, 2000.

[8] 谭金芳, 张自立, 邱慧珍. 作物施肥原理与技术[M]. 北京: 中国农业大学出版社, 2003. 29-43.