

新型肥料“瑞泰丰”复混肥在水稻上的应用效果

张秋霞¹ 高翔¹ 何腾飞¹ 万罡¹ 王升²
叶仁宏² 徐年龙² 周娜娜² 宗爱国² 于洪喜^{2*}

(¹ 江苏省农垦农业发展股份有限公司新洋分公司, 江苏 射阳 224314; ² 江苏省盐城市农垦农业科学研究所, 江苏 射阳 224314;

* 通讯作者: 286680722@qq.com)

摘 要:以常规施肥为对照,通过 2 年的田间试验,探讨了在减氮的基础上施用瑞泰丰复混肥对水稻生长发育和产量的影响。结果表明,与常规施肥相比,在减氮 7.3% 时施用瑞泰丰复混肥,2 年分别增产 2.94% 和 3.30%,增产的原因主要是穗粒数和千粒重的增加,且改善了稻米品质。

关键词:水稻;瑞泰丰复混肥;产量;品质

中图分类号:S511.062 **文献标识码:**B **文章编号:**1006-8082(2018)03-0111-04

我国水稻生产习惯性偏施氮肥,最终引起贪青迟熟、倒伏、减产等一系列问题^[1-3]。复混肥是按照土壤养分状况、作物品种和其他生产条件科学配制而成,能提高肥效和水稻产量,改善稻米品质^[4-6]。“瑞泰丰”复混肥是河北施普丰肥业有限公司研发的具有国家专利技术的肥料产品。该产品核心技术是磷移动增效技术,通过提高肥料综合利用率,从而达到减肥、环保、增产的目的。为此,笔者通过 2 年试验,探索了不同用量“瑞泰丰”复混肥在水稻上的应用效果,为筛选最佳施肥方案及推广“瑞泰丰”复混肥提供依据。

1 材料与方法

1.1 试验地点

试验于 2015-2016 年在江苏省盐城市农垦农业科学研究所试验地进行,前茬为小麦,收获后除籽粒外秸秆全部还田。试验地土壤质地为盐土,肥力中等,有机质 22.0 g/kg,全氮 1.45 g/kg,速效磷 17.5 mg/kg,速效钾 97 mg/kg,pH 值 7.9。2 年水稻生长阶段的温度、日照时数和降雨量见图 1。

1.2 供试材料

供试品种为镇稻 99 (2015 年)和淮稻 5 号(2016 年),均由江苏省大华种业集团有限公司新洋分公司提供。供试肥料“瑞泰丰”复混肥(28-10-5)由河北施普丰肥业有限公司生产,“润垦”尿素(总氮 $\geq 46.4\%$)由江苏双多化工有限公司生产,“上研”硝硫基复合肥(15-15-15,总养分 $\geq 45\%$)由苏州上研化肥科技发展有限公司生产。

1.3 试验设计

本试验设 6 个处理:一个是不施肥空白对照(CK1),一个是常规施肥对照(CK2,施“上研”硝硫基复合肥),另外 4 个是“瑞泰丰”处理,各处理具体肥料用量见表 1。每个处理小区面积为 30.6 m²(3.6 m \times 8.5 m),3 次重复,小区间筑宽为 40 cm 左右的土埂,并用塑料薄膜包裹防止窜水窜肥。

试验分别于 2015 年 5 月 12 日和 2016 年 5 月 25 日采用硬盘(28 cm \times 58 cm)育秧,于 2015 年 6 月 11 日和 2016 年 6 月 22 日插秧机栽插,行株距 30.0 cm \times 11.0 cm,基本苗 8.2 万/667 m²左右,活棵后补缺去余。移栽后 7 d 施分蘖肥,倒 4 叶期施促花肥,倒 2 叶期施保花肥,水浆管理与病虫害防治同大田生产。

1.4 测定项目与方法

移栽后每个处理采用从上水口到下水口对角线确定 3 个点,每个点连续 10 丛进行定点调查,每隔 7 d 调查 1 次茎蘖动态,直到茎蘖数开始消减为止。

于成熟期对每个小区从上水口到下水口,选择 5 个点,每个点连续 10 丛,根据每丛平均穗数取 5 丛进行穗粒数、结实率的调查。小区全部机收现场测产,留取 5 kg 样品进行晾晒(水分为 13.5%)用于千粒重和品质的检测。

收获 1 个月后,依照国标《GB/T17891-1999 优质稻谷》测定稻米的糙米率、精米率、整精米率、米粒长宽比、垩白粒率、垩白大小和垩白度等。

肥料产量贡献率(%)=(施肥区农作物产量-缺素

收稿日期:2017-10-11

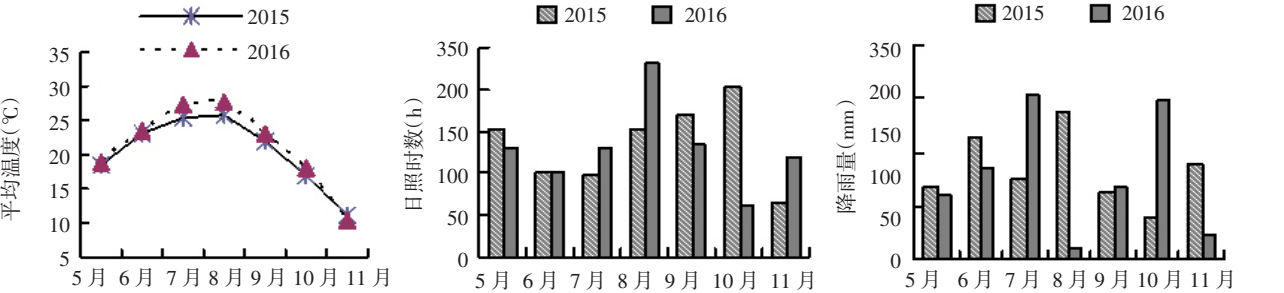


图1 水稻生长期平均温度、日照时数和降雨量

表1 不同处理的肥料施用情况 (kg/667 m²)

处理	基肥			分蘖肥	促花肥保花肥	折纯量		
	尿素	上研硝硫基复合肥	瑞泰丰复混肥			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
CK1	0	0	0	0	0	0	0	0
CK2	7.5	25	0	18	14	21.9	3.8	3.8
T1	0	0	20	18	14	20.3	2.0	1.0
T2	0	0	20	17	13	19.4	2.0	1.0
T3	0	0	20	16	12	18.5	2.0	1.0
T4	0	0	20	14	11	17.1	2.0	1.0

分蘖肥、促花肥和保花肥均施用“润垦”尿素。

表2 不同肥料处理对茎蘖动态的影响 (万/667 m²)

处理	2015					2016				
	07-06	07-15	07-21	07-27	成熟期	07-12	07-19	07-26	08-02	成熟期
CK1	16.3	24.8	26.9	22.6	17.0	17.7	22.4	27.8	26.1	22.3
CK2	19.6	27.4	29.6	26.8	23.1	24.5	32.7	38.7	35.5	24.8
T1	22.2	28.7	33.3	28.7	23.2	17.2	36.8	31.5	30.0	25.1
T2	27.2	33.5	32.2	31.6	21.7	25.7	33.8	31.3	29.6	24.7
T3	22.9	33.2	33.0	32.3	21.2	27.1	33.4	28.9	25.4	24.9
T4	20.8	25.0	31.6	27.6	20.6	28.0	29.5	30.2	27.2	24.4

表3 不同肥料处理对产量结构的影响

处理	2015						2016					
	有效穗数 (万/667 m ²)	穗粒数 (粒)	结实率 (%)	千粒重 (g)	理论产量 (kg/667 m ²)	实际产量 (kg/667 m ²)	有效穗数 (万/667 m ²)	穗粒数 (粒)	结实率 (%)	千粒重 (g)	理论产量 (kg/667 m ²)	实际产量 (kg/667 m ²)
CK1	17.0	112.0	95.1	31.2	595.1	548.0 c	22.3	82.5	98.3	29.4	541.9	517.6 c
CK2	23.1	110.3	94.7	30.2	769.0	732.4 ab	24.8	102.9	97.7	28.0	714.5	689.3 ab
T1	23.2	112.7	96.6	30.8	802.9	753.9 a	25.1	103.6	97.5	28.5	739.6	712.0 a
T2	21.7	113.0	97.4	31.1	760.4	722.2 ab	24.7	101.3	97.3	28.2	705.1	680.6 ab
T3	21.2	112.5	97.8	31.4	748.3	713.0 b	24.9	99.7	97.4	28.1	698.7	676.3 b
T4	20.6	114.9	97.8	31.5	745.3	709.5 b	24.4	100.1	97.6	28.5	696.9	674.7 b

同列数据后不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。下同。

区农作物产量)/施肥区产量×100%。

2 结果分析

2.1 不同处理对水稻茎蘖动态的影响

从表 2 来看,2015 年较 2016 年栽插时间早,高峰苗出现时间也早。不同肥料处理间,T2 和 T3 处理高峰苗提前,表明施适量的“瑞泰丰”复混肥能促进发苗,提早达到高峰苗,有利于下一步的农事操作。“瑞泰丰”复混肥处理的最高茎蘖数随着施氮量的减少呈降低的趋

势。

2.2 不同处理对水稻产量及产量构成的影响

从表 3 可见,施“瑞泰丰”复混肥的处理实际产量随总氮量的减少呈递减趋势,主要表现为有效穗数的减少。与 CK2 相比,T1 处理的产量构成指标均较高,2 年分别增产 2.94%和 3.30%。

2.3 不同处理对稻米品质的影响

由图 1 可知,2015 年射阳县水稻生育中后期的日照时数明显多于 2016 年,降雨量少于 2016 年同期,因

表 4 不同处理对稻米品质的影响

年份	处理	糙米率 (%)	精米率 (%)	整精米率 (%)	垩白粒率 (%)	垩白大小 (%)	垩白度 (%)	长宽比
2015	CK1	85.45 b	76.26 a	70.05 a	33.00 a	9.20 a	3.27 a	1.68 a
	CK2	85.54 ab	74.43 b	68.62 a	32.67 a	7.67 b	2.51 b	1.69 a
	T1	85.61 a	74.82 b	68.41 a	31.67 a	7.10 c	2.25 bc	1.65 a
	T2	85.15 c	73.65 b	63.71 b	30.00 b	7.30 b	2.19 c	1.66 a
	T3	85.44 b	74.39 b	65.40 b	30.33 b	7.03 c	2.13 c	1.68 a
	T4	85.24 c	73.74 b	65.65 b	29.33 b	7.30 b	2.14 c	1.63 a
2016	CK1	84.41 cd	74.82 bc	69.56 a	36.65 a	9.69 a	3.55 a	1.80 a
	CK2	84.83 a	75.52 b	69.47 a	36.43 a	9.88 a	3.60 a	1.82 a
	T1	84.68 b	76.34 a	69.53 a	36.11 a	9.75 a	3.52 a	1.83 a
	T2	84.44 c	74.86 bc	68.58 b	35.33 b	9.77 a	3.45 ab	1.80 a
	T3	84.42 c	74.38 cd	67.77 c	34.85 b	9.04 b	3.15 c	1.78 a
	T4	84.27 d	73.70 d	66.51 d	33.87 c	9.74 a	3.30 bc	1.79 a

表 5 不同处理的经济效益分析

处理	2015				2016			
	增产 (kg/667 m ²)	增效 (元/667 m ²)	增加成本 (元/667 m ²)	净效益 (元/667 m ²)	增产 (kg/667 m ²)	增效 (元/667 m ²)	增加成本 (元/667 m ²)	净效益 (元/667 m ²)
T1	21.5	64.46	20.88	43.58	22.7	68.21	20.88	47.34
T2	-10.2	-30.65	18.18	-48.83	-8.7	-26.12	18.18	-44.29
T3	-19.4	-58.06	15.48	-73.53	-13.0	-38.91	15.48	-54.39
T4	-22.9	-68.67	11.43	-80.09	-14.6	-43.75	11.43	-55.18

粳稻稻谷 3.0 元/kg, 润垦尿素 1.35 元/kg, 中研复合肥 2.2 元/kg, 瑞泰丰复混肥 4.3 元/kg。

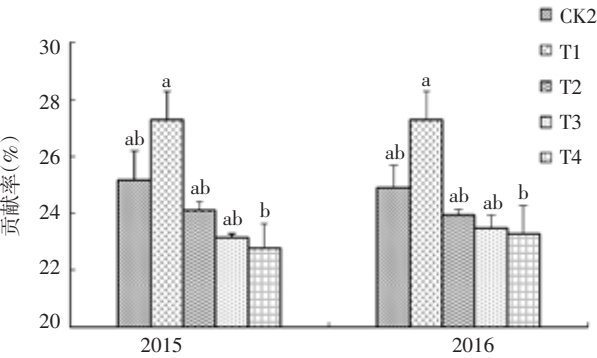


图 2 不同处理肥料对水稻产量的贡献率

此年份对稻米品质指标的影响较大,但 2 年处理间数据变化趋势基本一致;不同施氮量对水稻品质指标的影响同样较大。

试验中加工品质如糙米率、精米率和整精米率随总氮量的增加呈降低趋势;外观品质垩白粒率、垩白大小以及垩白度随总氮量的增加也表现出降低的趋势。不同处理对米粒长宽比无明显影响。说明适宜氮肥用量有助于改善稻米品质,过多或过少均会降低稻米品质。

2.4 不同处理对水稻产量的贡献率

从图 2 可以看出,不同肥料处理对水稻产量的贡献率差异较大,T1 处理 2 年间均最高,但与 CK2 无显著差异;“瑞泰丰”复混肥处理对产量的贡献率表现为

随总氮量的减少而降低,T4 处理最低,T1、T2 和 T3 处理间无显著差异。可见,在适当减氮的基础上,“瑞泰丰”复混肥能提高肥料利用率,进而提高对产量的贡献率。

2.5 成本分析

从表 5 可见,与 CK2 相比,T1 处理减氮 7.3%,虽成本增加了 20.88 元/667 m²,但 2 年的净效益分别增加 43.58 元/667 m² 和 47.34 元/667 m²。继续减氮则表现为减氮越多减产越多,T4 处理亏本最多。2016 年减产幅度小于 2015 年。

3 结论与讨论

本试验结果表明,“瑞泰丰”复混肥处理(T1)虽然较常规施肥处理(CK2)减氮 7.3%,但 2 年分别增产 2.94%和 3.30%,其增产主要表现为每穗粒数和千粒重增加,并且改善了稻米品质,净效益分别增加 43.58 元/667 m² 和 47.34 元/667 m²。

复混肥能补充作物从土壤中带走的大量元素,维持元素间的平衡,在一定程度上提高了水稻的产量^[9]。复混肥较复合肥养分配比更加合理,具有针对性,肥料利用率和经济效益较高。从成本、效益以及农业部提出的 2020 年农作物化肥使用量零增长的目标来考虑,“瑞泰丰”复混肥在基肥施用 1 次,(下转第 117 页)

资源配制杂交组合,改良水稻的根系活力及灌浆速率,选育出的水稻新品种有较大抗旱能力。

影响水稻抗旱性较大的第一主因子为4叶1心期根系活力因子(代表品种是绥梗3号),第二主因子为分蘖盛期根系活力因子(代表品种是绥梗8号),第三主因子为有效穗数因子(代表品种是绥梗8号),第四主因子为穗粒数因子(代表品种是龙梗31),第五主因子为强势粒灌浆速率因子(代表品种是绥梗18),第六主因子为抽播历期因子(代表品种是龙梗31)。

参考文献

- [1] 王秋菊,来永才.试论黑龙江省水稻生产与水资源持续利用的策略与建议[J].中国稻米,2010,16(4):25-28.
- [2] 王贺正,徐国伟,马均.水稻抗旱性鉴定方法及鉴定指标的研究进展[J].中国种业,2009(3):16-18.
- [3] 邓冠维,敬礼恒,陈光辉.水稻抗旱性以及抗旱相关性状 OTLS

定位研究进展[J].作物研究,2014,28(5):558-563.

- [4] 王广元,李广信,于晓慧,等.耐旱水稻品种的选育与评价[J].山西农业科学,2011,39(7):635-639.
- [5] 李松,张玉屏,朱德峰,等.不同水稻品种花期耐旱性评价[J].干旱地区农业研究,2013,31(3):39-47,154.
- [6] 于艳敏,武洪涛,张书利,等.水稻品种苗期抗旱性筛选与评价[J].中国农学通报,2015,31(3):23-28.
- [7] 胡运高,王志,黄廷友,等.水稻品种耐旱性鉴定的形态学评价指标研究[J].西南科技大学学报,2006,21(1):102-108.
- [8] 徐富贤,郑家奎,朱永川,等.杂交中稻发根力与抽穗开花期抗旱性关系的研究[J].作物学报,2003,29(2):188-193.
- [9] 张灿军,姚宇卿,王育红,等.旱稻抗旱性鉴定方法与指标研究—鉴定方法与评价指标[J].干旱地区农业研究,2005,23(3):33-36.
- [10] 聂守军,史冬梅,等.寒地水稻产量构成分析[J].黑龙江农业科学,2012(3):33-37.

Screening and Identification of Drought Resistant Rice Varieties in Cold Region

GAO Shiwei¹, NIE Shoujun^{1*}, LIU Yuqiang¹, LIU Qing¹, CHANG Huilin¹, XIONG Yan², XIE Shupeng¹, XUE Yinghui¹, WANG Baoli¹, SHI Shuchun¹

(¹ Suihua Branch of Heilongjiang Agricultural Sciences, Suihua, Heilongjiang 152052, China; ² Heilongjiang Longke Seed Industry Group Co. Ltd., Harbin 150086, China; 1st author: gaoshiwei1118@126.com; *Corresponding author: nsj-0821@163.com)

Abstract: According to the situation of water resources shortage and drought disaster in Heilongjiang Province, a test was carried up to screening and identification the drought resistance rice varieties of the second and the third accumulated temperature zone in Heilongjiang Province. The results showed that, the drought resistance of Suigeng 3, Suigeng 8, Suigeng18 and Longgeng 31 were better; the first main factor affecting the drought resistance of rice was root activity of seedlings stage, and then followed by root activity of active tillering stage, effective panicle number, grain number per spike, filling rate of superior grain and days from sowing to earing.

Key words: rice; drought resistant; correlation; principal component analysis

(上接第113页)后期分蘖肥和穗肥以尿素为主,既保证产量又可以降低成本,增加经济效益。

参考文献

- [1] 江苏省肥料面源污染防治对策[A].梁永红,张莹,徐茂.江苏土壤肥料科学与农业环境[C].南京:河海大学出版社,2006:194-200.
- [2] 王翠玲,魏中华,刘晴,等.不同施氮处理对不同类型粳稻产量与品质的影响[J].中国稻米,2015,21(1):72-75.

- [3] 张文香,王成瑗,王伯伦,等.氮肥用量对水稻产量及产量性状的影响[J].垦殖与稻作,2005(6):35-38.
- [4] 盘欢,罗燕春,郑华,等.不同复混肥对木薯品质性状及产量的影响[J].南方农业学报,2013,44(12):2023-2026.
- [5] 陈爱珠,林祁.复混肥在水稻上的应用效果[J].福建农业,1996(11):21-22.
- [6] 李进前,杨立年,周定邦,等.绿先机、绿聚能两种复合肥对水稻产量及效益的影响[J].中国稻米,2017,23(1):90-91.

Application Effects of New Fertilizer Ruitaifeng Compound Fertilizer on Rice

ZHANG Qiuxia¹, GAO Xiang¹, HE Tengfei¹, WAN Gang¹, WANG Sheng², YE Renhong², XU Nianlong², ZHOU Nana², ZONG Aiguo², YU Hongxi^{2*}

(¹ Jiangsu Provincial Agricultural Reclamation and Development Corporation Xinyang Branch, Sheyang, Jiangsu 224314, China; ² Jiangsu Provincial Yancheng Reclamation and Institute of Agricultural Sciences, Sheyang, Jiangsu 224314, China; *Corresponding author: 286680722@qq.com)

Abstract: A field experiment was carried out to explore the application effects of new fertilizer Ruitaifeng compound fertilizer on rice under reducing nitrogen condition. The results showed that, compared with conventional fertilization, the yields of Ruitaifeng treatment were increased by 2.94% and 3.30% under the condition of 7.3% nitrogen reduction, which were attributed to the increasing of the grain numbers per panicle and 1000-grain weight, and improved the quality of rice.

Key words: rice; Ruitaifeng compound fertilizer; yield; quality