

# “三控”施肥技术对水稻经济性状及产量的影响

应国勇, 刘 诚, 刘 桅, 朱智亮, 魏延立

(江西省安福县农业技术推广中心, 江西 安福 343200)

**摘 要:** 江西省安福县在 2009 年早稻和晚稻上开展了水稻“三控”施肥技术对比试验, 结果表明, 采用三控施肥技术比习惯施肥法增产, 且节省肥料成本。三控施肥技术增产、增效的主要原因是有效穗或每穗总粒数、结实率比习惯施肥法增加, 其中早稻每穗总粒数、结实率分别比对照增加 6.19% 和 2.91%, 晚稻有效穗、结实率分别比对照增加 7.50% 和 5.13%。

**关键词:** 水稻; “三控”施肥技术; 经济性状及产量

中图分类号: S143.7 文献标识码: A 文章编号: 1673-6257(2011)01-0076-04

水稻“三控”施肥技术是针对近几年来水稻氮肥用量逐年增多且基肥集中施用, 导致水稻无效分蘖过多, 前期生长过旺, 后期脱肥, 群体质量下降, 病虫害和倒伏严重, 结实率低及氮肥利用率下降, 稻米农药残留增加等问题, 而采取的以控氮为主的控肥、控苗、控病虫害的施肥措施。其技术路线是通过控制水稻全生育期施氮总量、减少基肥比例和推迟分蘖肥施用时期, 达到控制苗峰的目的; 通过控制苗峰, 增加群体通透性, 达到控制病虫害发生危害的目的。该技术有效地解决了高产稳产与省肥省药的矛盾。2009 年, 江西省安福县在早稻和晚稻分别开展了“三控”施肥技术试验, 以考察该技术节氮、控苗、提高成穗率和控制病虫害发生的作用, 实现高产、稳产和减少病虫害的效果。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地点

试验安排在安福县瓜畲乡粮食高产创建万亩片核心试验区, 试验区土壤耕层深厚, 经实验室土壤分析, 土壤含有机质  $35.8 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 全氮  $2.61 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 速效磷  $27.7 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 速效钾  $82.3 \text{ g} \cdot \text{kg}^{-1}$ , 碱解氮  $202 \text{ mg} \cdot \text{kg}^{-1}$ , pH 值为 5.5。早稻和晚稻试验田为相邻的两块双季稻田, 面积均为  $0.187 \text{ hm}^2$ , 早稻前作为油菜。

### 1.2 供试材料

供试品种早稻为淦鑫 203, 晚稻为淦鑫 688, 供

试肥料为复合肥 ( $\text{N}_{20}\text{P}_{10}\text{K}_{15}$  和  $\text{N}_{15}\text{P}_{15}\text{K}_{15}$ )、尿素 ( $\text{N} 46\%$ )、钙镁磷 ( $\text{P}_2\text{O}_5 12\%$ )、氯化钾 ( $\text{K}_2\text{O} 60\%$ ) 及磷酸二氢钾 (98% 干基)。

### 1.3 试验设计

试验设 3 个处理。处理 1: “三控”施肥法施肥 (施肥总氮量 = 本地习惯施肥氮量  $\times 90\%$ , 基、肥、穗、粒肥比例为 4:2:3:1, 抽穗期如叶色正常, 10% 的粒肥可不施用); 处理 2 高产栽培法施肥 (参照江西省农技推广总站 2009 年《春季农业生产技术手册》, 早稻每公顷施纯氮 226.2 kg, 晚稻每公顷施纯氮 191.7 kg, 基、肥、穗、粒肥比例为 6:1.8~2.5:1.5:0.7~0); 处理 3 (CK): 本地习惯施肥 (每公顷施纯氮 172.5 kg, 基、肥、穗、粒肥比例为 5:5:0:0)。每个处理面积为  $600 \text{ m}^2$ , 具体施肥情况详见表 1、表 2。

表 1 早、晚稻各处理基肥与追肥施用时期

处理	基肥	肥	穗肥	粒肥
1	抛秧前 1 d	抛秧后 15 d	抛秧后 30~35 d	抛秧后 60 d
2	翻耕前 (复合肥、钙镁磷) 翻耕后 (尿素、氯化钾)	抛秧后 7 d	抛秧后 30 d	抽穗 - 灌浆
3(CK)	抛秧前 1 d	抛秧后 7 d		

### 1.4 试验方法

本试验早稻于 3 月 22 日播种, 4 月 18 日 (3 叶 1 心期) 抛栽。每公顷抛栽 30 万蔸。晚稻于 6 月 25 日播种, 7 月 24 日抛栽, 每公顷抛栽 27 万蔸。抛栽后, 每个处理定点 10 蔸禾苗进行观察, 每隔 5 d 观察一次 (至分蘖末期), 考察茎蘖动态。

收稿日期: 2010-02-21; 最后修订日期: 2010-07-13

作者简介: 应国勇 (1964-), 男, 江西安福人, 农艺师, 从事水稻栽培技术推广。

表 2 各处理基肥与追肥施用量

(kg·hm<sup>-2</sup>)

稻型	处理	基肥			蘖肥			穗肥			粒肥			总用量		
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
早稻	1	62.2	31.1	46.7	31.1	0	40.5	46.6	0	40.5	15.6	0	0	155.5	31.1	127.7
	2	136.5	112.5	112.5	41.4	0	54.0	34.5	0	36.0	13.8	0	18.0	226.2	112.5	220.5
	3 (CK)	86.4	45.0	45.0	86.4	45.0	45.0	0	0	0	0	0	0	172.8	90.0	90.0
晚稻	1	62.2	31.1	46.7	31.1	0	40.5	46.6	0	40.5	15.6	0	0	155.5	31.1	127.7
	2	115.8	112.5	139.5	48.3	0	54.0	27.6	0	45.0	0	3.8	2.5	191.7	116.3	241.0
	3 (CK)	86.4	45.0	45.0	86.4	45.0	45.0	0	0	0	0	0	0	172.8	90.0	90.0

水稻成熟后, 采取 5 点取样, 每点取代表性 1 蔸, 每处理取 5 蔸, 早、晚稻各 15 蔸, 带回室内考种。各处理分别单割、单打、单晒, 获得实际产量。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同施肥方法对茎蘖动态的影响

由表 3 可知, 早稻和晚稻各处理的茎蘖数分别在抛栽后 32 d (5 月 20 日前后) 和抛栽后 27 d (8 月 20 日前后) 达到高峰, 其中处理 1 苗峰得到了有效控制, 早稻每蔸苗峰为 31.6 蘖, 比处理 2 和处理 3 (CK) 分别低 7.4 蘖和 5.4 蘖; 晚稻为 23.7 蘖, 比处理 2 和处理 3 (CK) 分别低 0.6 蘖和 1.6 蘖。处理 1 成穗率最高, 早稻达 53.8%, 比处理 2

和处理 3 (CK) 分别提高 2 个和 4.1 个百分点; 晚稻成穗率为 62.0%, 比处理 2 和处理 3 (CK) 分别提高 3.2 个和 9.8 个百分点。在分蘖前期, 处理 1 由于分蘖肥时期推迟, 分蘖速度较缓慢, 从而使苗峰得到控制, 处理 2 和处理 3 (CK) 分蘖速度较快, 苗峰较大; 从抛栽后 32 d 至 47 d 早稻处理 1、处理 2、处理 3 (CK) 茎蘖数分别下降 3.3 蘖、5.0 蘖、8.6 蘖; 晚稻处理 1、处理 2、处理 3 (CK) 茎蘖数分别下降 5.3 蘖、7.0 蘖、9.7 蘖, 说明处理 1、处理 2 因穗肥的施用, 有效地控制了茎蘖数的下降速度, 起到了保穗增粒, 提高成穗率的作用, 而处理 3 (CK) 未施穗肥, 导致茎蘖数下降较快, 成穗率降低。

表 3 各处理的茎蘖动态

稻型	处理	抛栽后	抛栽后	抛栽后	抛栽后	抛栽后	抛栽后	抛栽后	抛栽后	抛栽后	成熟期	成穗率 (%)
		7 d	12 d	17 d	22 d	27 d	32 d	37 d	42 d	47 d		
(蘖·蔸 <sup>-1</sup> )												
早稻	1	2.6	3.0	6.4	16.7	21.4	31.6	30.0	30.4	28.3	17.0	53.8
	2	2.5	3.0	7.2	18.4	32.2	39.0	35.8	36.6	34.0	20.2	51.8
	3 (CK)	2.6	3.0	7.6	18.0	33.2	37.0	33.0	32.3	28.4	18.4	49.7
晚稻	1	2.7	5.9	10.9	18.7	23.7	23.2	20.1	18.4	17.6	14.7	62.0
	2	2.8	6.4	11.7	18.9	24.3	21.3	19.1	17.3	16.4	14.3	58.8
	3 (CK)	2.8	6.1	11.2	19.7	25.3	23.1	18.0	15.6	14.8	13.2	52.2

### 2.2 不同施肥方法对经济性状及产量的影响

由表 4 可知, 早稻处理 1 和处理 2 每公顷产量分别为 8 853 和 9 204 kg, 比处理 3 (CK) 分别增产 267 和 618 kg, 增幅为 3.1% 和 7.2%; 晚稻处理 1 和处理 2 每公顷产量分别为 8 742 和 8 638.5 kg, 比处理 3 (CK) 分别增产 727.5 和 624 kg, 增幅为 9.1%

和 7.8%。在早稻各处理产量构成的 4 个因素中, 处理 1 的穗总粒数、结实率和千粒重均高于处理 3 (CK), 只有有效穗低于处理 3 (CK), 说明处理 1 增产的原因是穗总粒数、结实率和千粒重三因素共同作用的结果, 而处理 2 由于总施氮量增加幅度较大, 有效穗显著高于处理 3 (CK), 结实率和千粒重

略高于处理 3 (CK), 穗总粒数则显著低于处理 3 (CK), 说明处理 2 增产是有效穗显著提高的缘故。在晚稻各处理产量构成的 4 个因素中, 处理 1 和处理 2 的有效穗和结实率明显高于处理 3 (CK), 千粒重无明显变化, 说明处理 1 和处理 2 的增产主要是依靠提高有效穗和结实率来实现的。由此可见, 早、晚稻处理 1 在控制总施氮量、减少基肥比例, 推迟分蘖肥时期, 重施穗粒肥, 从而控制苗峰、提高成穗率, 增加有效穗或穗总粒数, 提高结实率和千粒

重, 是增产的主要因素, 特别在晚稻前期温度高, 返青分蘖快的条件下, 实施“三控”施肥技术增产效果更加明显。处理 2 在施足基肥、早施分蘖肥、施好穗粒肥的基础上, 早生快发, 增加有效穗, 提高结实率, 从而达到增产的目的。处理 2 总施氮量早稻为  $226.2 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ , 晚稻为  $191.7 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ , 而处理 1 早、晚稻均为  $155.5 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ , 处理 2 总施氮量比处理 1 早稻增加了 45.5%, 晚稻增加了 23.3%。

表 4 各处理的经济性状及产量

稻型	处理	有效穗 (万· $\text{hm}^{-2}$ )	穗总粒数 (粒)	结实率 (%)	千粒重 (g)	理论产量 ( $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ )	实际产量 ( $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ )	比 CK 增产 (kg)
早稻	1	327.3	110.56	93.56	27.3	9 243.0	8 853	267
	2	397.2	95.42	91.29	27.2	9 412.5	9 204	618
	3 (CK)	354.2	103.72	90.84	27.0	9 009.0	8 586	—
晚稻	1	320.1	152.27	75.37	25.1	9 220.5	8 742	728
	2	313.8	155.54	74.93	25.0	9 142.5	8 639	624
	3 (CK)	296.1	157.24	71.50	25.0	8 322.0	8 015	—

### 2.3 不同施肥方法对经济效益的影响

从表 5 可知, 早稻处理 1 和处理 2 每公顷产值分别比处理 3 (CK) 高 480.6 和 1 112.4 元, 晚稻则分别高 1 309.5 和 1 123.2 元。在施肥成本上, 与处理 3 (CK) 相比, 早稻和晚稻处理 1 均节约 64.2 元, 处理 2 则分别增加 1 356 和 1 365 元。从每公顷纯收入上看, 早稻处理 1 和处理 2 分别为 14 115.6 和 13 327.2 元, 与处理 3 (CK) 相比, 处理 1 增收 544.8 元, 增幅为 4.0%, 处理 2 却减收

243.6 元, 降幅为 1.8%。晚稻处理 1 和处理 2 分别为 13 915.8 和 12 300.3 元, 处理 1 比处理 3 (CK) 增收 1 373.7 元, 增幅为 11%, 处理 2 比处理 3 (CK) 却减收 241.8 元, 降幅为 1.9%。

由此可见, 在本试验条件下, 处理 1 比处理 3 既增产 (早稻增 3.1%、晚稻增 9.1%), 又增收 (早稻增 4%、晚稻增 11%); 处理 2 虽增产 (早稻增 7.2%、晚稻增 7.8%), 但纯收入下降 (早稻降 1.8%、晚稻降 1.9%)。

表 5 各处理的经济效益情况

稻型	处理	产量 ( $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ )	产值 (元· $\text{hm}^{-2}$ )	施肥量 ( $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$ )				施肥成本 (元· $\text{hm}^{-2}$ )	纯收入 (元· $\text{hm}^{-2}$ )	比 CK 增收 (元· $\text{hm}^{-2}$ )
				复合肥	尿素	氯化钾	钙镁磷			
早稻	1	8 853	15 935.4	311	203	135	0	1 819.8	14 115.6	544.8
	2	9 204	16 567.2	450	345	255	375	3 240.0	13 327.2	- 243.6
	3 (CK)	8 586	15 454.8	600	180	0	0	1 884.0	13 570.8	—
晚稻	1	8 742	15 735.6	311	203	135	0	1 819.8	13 915.8	1 373.7
	2	8 639	15 549.3	450	270	285	375	3 249.0	12 300.3	- 241.8
	3 (CK)	8 015	14 426.1	600	180	0	0	1 884.0	12 542.1	—

注: 稻谷价格  $1.8 \text{ 元} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、复合肥  $2.6 \text{ 元} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、尿素  $1.8 \text{ 元} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、氯化钾  $4.8 \text{ 元} \cdot \text{kg}^{-1}$ 、钙镁磷  $0.6 \text{ 元} \cdot \text{kg}^{-1}$ 。

### 2.4 不同施肥方法对病虫害发生的影响

本试验在早稻实施期间, 虫害发生少、危害轻, 处理间差异不明显; 未发现稻瘟病; 纹枯病发

生程度: 处理 1 < 处理 3 (CK) < 处理 2, 说明处理 1 控制苗峰, 有利于预防纹枯病。

据 8 月 31 日田间调查, 晚稻处理 1、处理 2

处理 3 (CK) 发生稻纵卷叶螟每百丛新苞数量分别为 7、15、11 个; 发生稻飞虱每百丛数量分别为 155、181、243 只; 抽穗期调查, 纹枯病发生程度: 处理 1 < 处理 2 < 处理 3 (CK), 未发现稻瘟病。调查结果表明, 处理 1 由于控制总施氮量, 苗峰低, 成穗率高, 后期植株健壮, 不早衰, 有效地减轻了稻纵卷叶螟、稻飞虱和纹枯病等病虫害的发生; 处理 2 施肥量大, 叶色较深, 稻纵卷叶螟偏多; 处理 3 (CK) 前期肥料足, 苗峰高, 成穗率低, 无效分蘖多, 易诱发稻飞虱和纹枯病。

### 3 小结

试验结果表明, 水稻“三控”施肥技术通过控制总施氮量, 减少基肥比例和推迟分蘖肥时期, 能有效地控制苗峰, 提高成穗率, 增加有效穗或穗

粒数, 提高结实率和千粒重, 达到增产、增收的目的。本试验在土壤肥力水平较高的条件下, “三控”施肥比本地习惯施肥, 早稻每公顷产量提高 267 kg, 增产 3.1%, 纯收入提高 544.8 元, 增收 4.0%; 晚稻每公顷产量提高 727.5 kg, 增产 9.1%, 纯收入提高 1 373.7 元, 增收 11%。而高产栽培法施肥比本地习惯施肥, 早稻每公顷产量提高 618 kg, 增产 7.2%, 但纯收入下降 243.6 元, 减收 1.8%; 晚稻每公顷产量提高 624 kg, 增产 7.8%, 但纯收入下降 241.8 元, 减收 1.9%。同时, “三控”施肥技术可有效地预防或减轻水稻病虫害的发生和危害, 减少农药喷施次数。因此, 水稻“三控”施肥技术是一项高产稳产、节本增效、环境友好、增进稻米安全的新型施肥技术, 具有较大的推广价值。

#### Effect of “three control” fertilization on rice yield and economic characters

YING Guo-yong, LIU Cheng, LIU Wei, ZHU Zhi-liang, WEI Yan-li (The Center of Extending and Service of Agricultural Technique in Jiangxi Province Anfu County, Jiangxi Anfu 343200)

**Abstract** Jiangxi Province Anfu County in 2009 early rice and late rice launched rice “Three Controls” fertilization contrast test results showed that three control fertilization technology than fertilizer practice to yield and save fertilizer cost. “Three Controls” fertilization technology increase output main reason was effective panicle or per panicle seed setting rate than fertilizer practice increase early rice per panicle setting rate were increased 6.19% and 2.91%, late rice effective panicle setting rate were increased 7.50% and 5.13%.

**Key words** rice, “Three Controls” fertilization, economic character and yield

[上接第 75 页]

#### The effects of mushroom residue substrate for tomato seedling

CHEN Shì-chang, CHANG Ji-tian, ZHANG Bian-li (Henan Vocational College of Agricultural Plant Science Department, Henan Zhengzhou 451450)

**Abstract** Physical and chemical properties of the mushroom residue substrate which was mixed up with different levels of peat moss, vermiculite and slag and the effects of compound substrates on growth of tomato seedling were studied. The results showed that the total porosity and the water retaining porosity of mushroom residue substrate rate was 11.8% and 36.8% less than that of peat moss respectively. After 30% ~ 70% mushroom residue substrate mixed with vermiculite and peat moss, its physical and chemical properties were consistent with CK (peat moss: vermiculite at 7:3). In the procession of tomato seedling growing, T3 treatment (mushroom residue: vermiculite at 7:3) was the best dosage, T4 treatment (mushroom residue: peat moss: vermiculite at 5:2:3) and T5 treatment (mushroom residue: peat moss: vermiculite at 3:4:3) was the better dosage, were higher than CK.

**Key words** mushroom residue, substrate, physical and chemical properties, seedling