

文章编号:1003-8701(2005)06-0011-02

# 吉林省水稻节水栽培技术的研究

隋鹏举,侯立刚,赵国臣,周 舰

(吉林省农业科学院水稻研究所,吉林 公主岭 136100)

**摘 要:**对节水栽培条件下不同水稻品种的产量构成及节水率进行了研究。结果表明:①吉粳 83 和吉粳 81 在节水栽培条件下生长速度快、分蘖多、产量高;②与常规栽培方法相比,免耕轻耙节水  $195 \text{ m}^3/667 \text{ m}^2$ ,节水率 21.8%,同时增产 3.2%,水生产效率达到  $1.23 \text{ kg}/\text{m}^3$ ;③节水灌溉比常规灌溉节约用水  $100 \text{ m}^3/667 \text{ m}^2$ ,节水率 15.0%,同时产量略有增加;④安装 IC 卡的电机井比普通电机井每  $667 \text{ m}^2$  平均节水 4.6%;⑤建有“U”型水泥灌水渠道的稻田节水效果明显,每  $667 \text{ m}^2$  少用水  $100 \text{ m}^3$  以上,平均节水率 18.0%。

**关键词:**水稻;节水;栽培;免耕轻耙

中图分类号:S511.044

文献标识码:A

水稻是我国最重要的粮食作物之一,其用水量占农业用水总量的 60% 以上,由于灌溉技术落后,灌溉水的利用率只有 40% 左右。因此,开展水稻节水高产栽培技术研究,提高水的利用率对稳定我省水田面积与保护生态环境,保证粮食安全无疑具有深远的战略意义。为此,我们于 2002~2003 年进行了免耕轻耙等节水栽培技术研究,为我省推广节水水稻作提供科学依据。

## 1 试验材料与设计

### 1.1 节水条件下的品种选择试验

选用生产上大面积推广应用的高产、优质水稻品种吉粳 83(丰优 307)、吉粳 81(品星 1 号)、吉粳 88(吉 01-124)、秋田小町和吉粳 89(特优 21),雪光为对照。试验设在吉林市孤店子镇,试验地土质较肥沃,为草甸型水稻土。采用大孔钵盘育苗方法,4 月 11 日播种,5 月 24 日插秧,插秧方式  $30 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ ,每穴 1 钵。品种间采用对比法,每个品种种植  $500 \text{ m}^2$ ,按生育期顺序排列,无重复。施优质农肥  $10 \text{ t}/\text{hm}^2$ 、纯氮(N)  $100 \text{ kg}/\text{hm}^2$ 、 $\text{P}_2\text{O}_5$   $75 \text{ kg}/\text{hm}^2$ 、 $\text{K}_2\text{SO}_4$   $75 \text{ kg}/\text{hm}^2$ 。

灌水采用节水灌溉技术,根据水稻生育特点及需水规律,5 月 27 日~6 月 29 日保持浅水灌溉(3~5 cm);6 月 30 日~7 月 10 日撤水晒田;7 月 11 日~8 月 20 日浅水灌溉;8 月 21 日~9 月 20 日间歇灌溉,保持田土湿润状态。水稻生育期间进行生长动态调查,收获前每品种取样 10 株调查产量性状,其余全部收获实测产量。

### 1.2 免耕轻耙试验

试验设在孤店子镇红卫村,面积  $4.6 \text{ hm}^2$ ,试验品种为吉粳 83,以当地常规耕作方法为对照。4 月 11 日播种,5 月 19 日插秧,免耕轻耙的具体做法是稻田不秋翻,插秧前 3~4 d,在带稻茬的稻田上施匀底肥后直接灌水泡田,泡田 3~4 d,浸透土层 5~8 cm 后用手扶拖拉机轻耙 1 次,然后插秧,插秧方式  $30 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$ ,每穴插 2~3 苗或 1 钵,插秧后田间水层管理采用上述节水灌溉技术。

### 1.3 节水灌溉试验

试验品种为吉粳 83 和吉粳 88,地点设在孤店村 4 社,节水灌溉措施同上,以常规灌溉方法为对照。

收稿日期:2005-09-25

作者简介:隋鹏举(1956-),男,吉林省农科院水稻所农艺师,主要从事水稻栽培研究。

## 1.4 管理节水试验

在电机井上安装智能 IC 卡,自动控制灌水电闸的开和关,并控制流量,延长电机使用寿命,减少水电浪费,以相邻未安 IC 卡电机井为对照。

## 1.5 工程节水试验

对“U”型水泥槽灌水渠道的稻田用水量和普通沟渠稻田用水量进行调查比较。

# 2 结果与分析

## 2.1 节水栽培条件下品种间生长及产量的差异

表 1 节水灌溉条件下不同品种田间生育动态

| 品 种    |        | 调查日期(月·日) |      |      |      |      | 生长量(株高×分蘖)<br>7·15 | 出穗期<br>(月·日) |
|--------|--------|-----------|------|------|------|------|--------------------|--------------|
|        |        | 6·07      | 6·14 | 6·21 | 6·28 | 7·08 |                    |              |
| 吉粳 83  | 株高(cm) | 26.8      | 31.5 | 36.8 | 38.6 | 47.2 | 56.8               | 1 818        |
|        | 分蘖(个)  | 4.5       | 5.5  | 12.8 | 26.8 | 30.0 | 32.0               |              |
| 吉粳 81  | 株高(cm) | 26.5      | 32.2 | 42.3 | 45.6 | 55.0 | 57.8               | 1 734        |
|        | 分蘖(个)  | 4.0       | 5.6  | 11.0 | 20.0 | 26.0 | 30.0               |              |
| 吉粳 88  | 株高(cm) | 24.0      | 33.6 | 39.0 | 43.0 | 54.0 | 54.5               | 1 662        |
|        | 分蘖(个)  | 3.0       | 5.9  | 8.5  | 16.5 | 28.0 | 30.5               |              |
| 秋田小町   | 株高(cm) | 23.5      | 28.8 | 40.0 | 48.5 | 56.0 | 58.0               | 1 624        |
|        | 分蘖(个)  | 4.5       | 5.4  | 9.5  | 15.5 | 24.0 | 28.0               |              |
| 吉粳 89  | 株高(cm) | 25.0      | 30.2 | 38.5 | 45.6 | 52.0 | 55.0               | 1 611        |
|        | 分蘖(个)  | 4.5       | 5.6  | 11.0 | 16.2 | 25.5 | 29.3               |              |
| 雪光(ck) | 株高(cm) | 24.5      | 31.9 | 48.5 | 52.4 | 55.0 | 58.2               | 1 629        |
|        | 分蘖(个)  | 4.0       | 4.6  | 8.5  | 16.2 | 24.8 | 28.0               |              |

从表 1 可见,分蘖增长速度最快的时期为 6 月 14 日~6 月 28 日,分蘖力强,生长量大的品种有吉粳 83 和吉粳 81,其它品种差异不大。

各品种的产量性状及测产结果见表 2。

表 2 节水灌溉条件下不同品种产量性状及产量结果

| 品 种    | 株高(cm) | 穗数(个/m <sup>2</sup> ) | 穗粒数(个) | 千粒重(g) | 空秕率(%) | 穗长(cm) | 产量(kg/hm <sup>2</sup> ) |
|--------|--------|-----------------------|--------|--------|--------|--------|-------------------------|
| 吉粳 83  | 98.0   | 395                   | 119    | 24.5   | 8.5    | 20.5   | 8 700                   |
| 吉粳 81  | 100.0  | 381                   | 115    | 25.1   | 7.8    | 21.0   | 8 640                   |
| 吉粳 88  | 98.5   | 369                   | 125    | 23.0   | 6.5    | 21.8   | 8 538                   |
| 秋田小町   | 99.8   | 368                   | 97     | 24.9   | 6.9    | 19.2   | 8 310                   |
| 吉粳 89  | 105.0  | 372                   | 120    | 26.0   | 11.2   | 22.1   | 7 995                   |
| 雪光(ck) | 98.0   | 365                   | 102    | 25.2   | 6.7    | 18.8   | 7 982                   |

表 2 结果表明,在节水灌溉条件下吉粳 83、吉粳 81、吉粳 88 产量较高,吉粳 89 和雪光产量明显较低。综合表 1 和表 2 结果,吉粳 83、吉粳 81、吉粳 88 在节水栽培条件下生长速度快,分蘖多,穗大粒多,产量高,因此,在节水种稻中应推广应用上述品种。

## 2.2 免耕轻耙产量及节水效果分析

表 3 免耕轻耙与常规栽培产量及用水量对比

| 处 理      | 泡田用水量<br>(m <sup>3</sup> /667 m <sup>2</sup> ) | 泡田节水率<br>(%) | 全生育期用水量<br>(m <sup>3</sup> /667 m <sup>2</sup> ) | 节水率<br>(%) | 产 量<br>(kg/hm <sup>2</sup> ) | 水生产效率<br>(kg/m <sup>3</sup> ) |
|----------|--|--------------|--|------------|------------------------------|-------------------------------|
| 免耕轻耙     | 134  | 27.6         | 470  | 29.3       | 8 670                        | 1.23                          |
| 常规栽培(ck) | 185  | -            | 665  | -          | 8 400                        | 0.84                          |

从表 3 可见,免耕轻耙栽培节水效果明显,整个生育期节水 1/4 以上,每 m<sup>3</sup> 水的效率提高 46.4%,而且产量比常规栽培增加 270 kg/hm<sup>2</sup>,稻谷价格按 1.80 元/kg 计算,可增加收入 486.00 元/hm<sup>2</sup>,此外节约耙地费 195.00 元/hm<sup>2</sup>,节约水费 292.50 元/hm<sup>2</sup>,合计免耕轻耙可增加收入 973.50 元/hm<sup>2</sup>。因此,在草甸轻壤土和粘壤土生产上应大力推广免耕轻耙节水种稻技术。

## 2.3 节水灌溉和常规灌溉用水量比较

从表 4 可见,节水灌溉比常规灌溉节水 100 m<sup>3</sup>/667 m<sup>2</sup>,节水率 15.0%,节水效果明显。产量增加 1.3%,若大面积推广,可以节约大量灌溉用水。

(下转第 33 页)

[13] 苟本富,邹国林. AFLP 分子标记技术及其应用研究进展[J]. 喻西学院学报, 2002, 15(1): 23-29.

[14] 熊立仲,等. 微卫星 DNA 和 AFLP 标记在水稻分子标记连锁图上的分布[J]. 植物学报, 2002, 40(7): 605-614.

[15] 李传友,等. 光敏核不育水稻等位突变的 AFLP 分析[J]. 生物工程学报, 2000, 16(1): 91-95.

[16] 朱伟铨,王义权. AFLP 分子标记技术及其在动物学研究中的应用[J]. 动物学杂志, 2003, 38(2): 101-106.

[17] 万春玲,等. AFLP 标记在研究家蚕遗传多样方面的应用[J]. 生物技术, 1999, 9(5): 4-9.

[18] Piepho H P, Koch G. codominant analysis of banding data a dominant marker system by normal mixtures[J]. Genetics, 2000, 155(3): 1459-1468.

[19] 朱伟铨,王义权. AFLP 分子标记技术及其在动物学研究中的应用[J]. 动物学杂志, 2003, 38(2): 101-106.

[20] 李传友,等. 光敏核不育水稻等位突变的 AFLP 分析[J]. 生物工程学报, 2000, 16(1): 91-95.

[21] Yan G, et al. Population genetics of the yellow fever mosquito in Trinidad; comparisons of amplified fragment length polymorphism(AFLP) and restriction fragment length polymorphism(RFLP) marks Mol Ecol. 1999, 8(6): 951-963.

[22] Habu Y, et al. Amplified restriction fragment length polymorphism based mRNA fingerprinting using a single restriction enzyme that recognize a 4 bp sequence Biochem Biophys Res Commun. 2000, 234(2): 516-521.

[23] 张 扬,等. 应用 AFLP 分析分广东稻瘿蚊不同生物型 DNA 指纹[J]. 广东农业科学, 2005, 4(1): 60-64.

[24] 王伟继,等. AFLP 分子标记技术的发展及其在海洋生物中的应用[J]. 海洋水产研究, 2005, 26(1): 80-85. (参考文献 25-27 略)



(上接第 12 页)

表 4 节水灌溉和常规灌溉产量及用水量比较

| 处 理  | 移栽—分蘖<br>(m <sup>3</sup> /667m <sup>2</sup> ) | 分蘖—出穗<br>(m <sup>3</sup> /667m <sup>2</sup> ) | 出穗—成熟<br>(m <sup>3</sup> /667m <sup>2</sup> ) | 全生育期<br>(m <sup>3</sup> /667m <sup>2</sup> ) | 节水量<br>(m <sup>3</sup> /667m <sup>2</sup> ) | 产 量<br>(kg/hm <sup>2</sup> ) | 节水率<br>(%) |
|------|---|---|---|--|---|------------------------------|------------|
| 节水灌溉 | 150   | 250   | 165   | 565  | 100   | 8 560                        | 15.0       |
| 常规灌溉 | 185   | 295   | 185   | 665  |   | 8 450                        | —          |

### 2.4 管理节水效果分析

2002~2003 年,对装卡井与常规井稻田用水量进行了比较,安装 IC 卡的机井 2 年平均用水量为 513.3 m<sup>3</sup>/667 m<sup>2</sup>,常规井用水量 538.0 m<sup>3</sup>/667 m<sup>2</sup>,节水率 4.3%~4.9%,因此,在使用机井水种稻的地区,建议采用此方法,不仅可以节约用水,还能延长电机使用寿命,降低种稻成本。

### 2.5 工程节水效果分析

在节水灌溉条件下,对“U”型水泥槽灌水渠道的用水量和普通灌水渠道的用水量进行了调查,结果表明,由于水泥灌水渠减少了渠道渗漏,而且水流速快,2002 年和 2003 年“U”型水泥渠平均用水量 475 m<sup>3</sup>/667 m<sup>2</sup>,普通渠用水量为 579.5 m<sup>3</sup>/667 m<sup>2</sup>,用水量比普通渠道明显减少,节水率达 18% 以上,节水效果明显。但由于成本高,有条件的地区可以推广应用。

## 3 结 论

随着水资源日益匮乏,采取科学的灌溉方法,最大限度地节省灌溉用水,提高水的利用效率是目前稻作生产面临的重大课题。节水稻作是有效利用水资源的可行途径之一。本研究通过对免耕轻耙、节水灌溉与普通灌溉法的比较明确了免耕轻耙、节水灌溉以及管理节水、工程节水措施对节约灌溉用水均有明显效果,其中免耕轻耙和节水灌溉节水率尤为突出。各地稻区可因地制宜推广应用。虽然节水稻作内容不少,但农艺节水,即把节水栽培措施应用于水稻的整个生育过程仍是最重要的内容。发展节水稻作,对于实现水稻生产可持续发展,保障我国粮食安全均具有重要意义。

### 参考文献:

[1] 王一凡,等. 北方节水稻作[M]. 沈阳:辽宁科学技术出版社,2000.

[2] 何庆富,等. 水稻免耕直播栽培技术探析[J]. 中国稻米, 2001, (3): 24-25.

[3] 张满利,等. 水稻无水层栽培初探[J]. 垦殖与稻作, 2004, (1): 21-23.

[4] 张含生,等. 井灌水稻节水增温技术[J]. 垦殖与稻作, 2005, (2): 21-22.

[5] 陈伯全,等. 水稻节水灌溉技术的研究[J]. 吉林农业科学, 2004, 29(6): 16-18.