

# 分蘖期受旱对水稻产量的影响

叶秀梅<sup>1</sup>, 鲍丙军<sup>2</sup> (1. 安徽省淠史杭灌区灌溉试验总站, 安徽六安237158; 2. 安徽省淠史杭总局供水计量中心, 安徽六安237158)

**摘要** [目的] 为水稻在非充分灌溉条件下获得最经济产量提供科学依据。[方法] 以不受旱为对照, 设水稻分蘖期分别受旱10、20、30、35、40 d, 研究分蘖期受旱对水稻产量的影响。[结果] 对照的平均产量最高, 为8 100 kg/hm<sup>2</sup>, 受旱10、20、30、35、40 d的平均产量分别为8 000、7 900、7 025、6 325、5 575 kg/hm<sup>2</sup>, 减产率分别为1.1%、2.4%、13.1%、21.9%、31.1%。水稻在分蘖期受旱20 d内不减产, 20 d以上, 受旱天数越长, 减产越严重。[结论] 水稻在分蘖期受旱的减产量与受旱天数呈极显著的曲线相关关系, 且受旱天数越长, 减产越严重。

**关键词** 分蘖期; 受旱天数; 减产量; 减产率

中图分类号 S511 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2008)06-02273-01

## Effect of Suffering Drought in Rice Tillering Stage on its Yield

YE Xiu-mei et al (Hsihang Irrigation Experimental Station, Luan, Anhui 237158)

**Abstract** To supply scientific basis for obtaining the most economic yield of rice under inadequate irrigation, the rice suffering drought for 10, 20, 30, 35 and 40 days in tillering stage were set up, respectively, and the effect of suffering drought in tillering stage on the yield of rice was studied. The average yield of CK was highest (8 100 kg/hm<sup>2</sup>). The average yields in the treatments of suffering drought for 10, 20, 30, 35 and 40 days were 8 000, 7 900, 7 025, 6 325, 5 575 kg/hm<sup>2</sup>, respectively and their yield reduction rates were 1.1%, 2.4%, 13.1%, 21.9% and 31.1%, respectively. The rice suffering drought in tillering stage for less than 20 days had no yield reduction, after the 20th day, the longer the days of suffering drought were, the more serious the yield reduction was. The yield reduction of rice suffering drought in tillering stage had extremely significant curvilinear correlation with the days of suffering drought.

**Key words** Tillering stage; Day of suffering drought; Yield reduction; Yield reduction rate

江淮地区水稻生长期间, 梅雨季节降水集中, 易发生洪涝灾害, 而在水稻生长水分敏感的关键时期——拔节孕穗和抽花期, 又出现高温伏旱, 造成水稻用水矛盾突出。如果在特旱年的空梅季节缺水更严重。根据有关气象资料分析, 在江淮丘陵地区一季中稻地区每年都会出现不同程度的干旱<sup>[1-2]</sup>。研究水稻在不同受旱程度下的减产情况, 不同生育阶段对水分的敏感性, 为防汛抗旱部门对旱情评估、制订抗旱预案等提供科学依据; 也为淠史杭灌区水资源优化调度, 把有限的水资源用在水稻生长的关键时期, 提高灌溉水经济效益, 解决“以水定产”或“以产定水”问题, 及水稻在非充分灌溉条件下获得最高经济产量提供科学依据。

## 1 材料与试验方法

**1.1 材料** 供试水稻品种为 优1577。

**1.2 试验地概况** 试验于2006年5~9月在六安城北二十铺淠史杭灌区灌溉试验总站进行, 地理位置E 116°35', N 31°51', 海拔39 m, 多年平均气温15.5℃, 无霜期220 d, 大于0℃积温5 645℃, 大于10℃积温4 941℃, 多年平均降雨量1 128.4 mm。试验在有底测坑中进行, 测坑面积2.5 m×1.6 m, 土层深度1 m, 土壤肥力状况中等, 土质为重壤土。利用大型防雨棚隔绝天然降雨。

**1.3 方法** 试验以水稻在分蘖期受旱天数作为标准, 根据水稻各生育期的长短, 设5个处理: 分蘖期受旱10 d (K<sub>1</sub>); 分蘖期受旱20 d (K<sub>2</sub>); 分蘖期受旱30 d (K<sub>3</sub>); 分蘖期受旱35 d (K<sub>4</sub>); 分蘖期受旱40 d (K<sub>5</sub>); 以不受旱为对照 (CK)。随机区组设计, 3次重复。

## 2 结果与分析

**2.1 不同受旱处理对产量的影响** 由表1数据可知, 受旱40 d处理 (K<sub>5</sub>) 产量最低为5 575 kg/hm<sup>2</sup>, 不受旱对照处理

(CK) 产量最高为8 100 kg/hm<sup>2</sup>。通过方差分析得出, 在分蘖期受旱10 d处理 (K<sub>1</sub>) 和受旱20 d处理 (K<sub>2</sub>) 两处理间产量无显著差异, 受旱10 d处理和受旱20 d处理分别与不受旱处理 (CK) 间无显著差异。其他处理之间产量均有显著差异。即水稻在分蘖期受旱在20 d以内不减产, 20 d以上, 受旱天数越长, 减产越严重。

表1 各处理产量及受旱减产情况

Table 1 The yield in each treatment and yield reduction situation under drought stress

| 处理<br>Treatment | 小区均产<br>kg<br>Yield per plot | 折合单产<br>kg/hm <sup>2</sup><br>Equivalent per<br>unit yield | 减产<br>kg/hm <sup>2</sup><br>Yield<br>reduction | 减产率<br>%<br>Yield re-<br>duction rate |
|-----------------|------------------------------|--|--|---------------------------------------|
| K <sub>1</sub>  | 3.20                         | 8 000  | 100.0  | 1.2                                   |
| K <sub>2</sub>  | 3.16                         | 7 900  | 200.0  | 2.5                                   |
| K <sub>3</sub>  | 2.81                         | 7 025  | 1 075.0  | 13.3                                  |
| K <sub>4</sub>  | 2.53                         | 6 325  | 1 675.0  | 20.7                                  |
| K <sub>5</sub>  | 2.23                         | 5 575  | 2 525.0  | 31.2                                  |
| CK              | 3.24                         | 8 100  | 0  | 0                                     |

注: 小区均产为3次重复的平均值。

Note: The yield per plot are the mean of 3 repeats.

**2.2 水稻受旱减产情况分析** 由表2可知, K<sub>1</sub>和K<sub>2</sub>的减产量及减产率分别为100.0 kg/hm<sup>2</sup>、1.2%和200.0 kg/hm<sup>2</sup>、2.5%, 基本不减产。K<sub>3</sub>减产量为1 075.0 kg/hm<sup>2</sup>, 减产率为13.3%; K<sub>4</sub>减产量为1 675.0 kg/hm<sup>2</sup>, 减产率为20.7%; K<sub>5</sub>减产量为2 525.0 kg/hm<sup>2</sup>, 减产率为31.2%。经分析, K<sub>3</sub>、K<sub>4</sub>、K<sub>5</sub>减产差异显著。如果将水稻受旱减产量与受旱天数进行相关曲线分析, 得出相关曲线为 $Y = 0.0138X^{2.504}$ , 相关系数 $r = 0.97$ ,  $t = 6.93 > t_{0.01, 3} = 5.84$ , 相关性达极显著水平。说明水稻在分蘖期受旱减产量与受旱天数有极显著的曲线相关关系, 且受旱天数越长, 减产越严重。

## 3 结语

由于条件限制, 该试验仅做一个水稻生育期即分蘖期受

(下转第2281页)

作者简介 叶秀梅(1970-), 女, 河北泊头人, 工程师, 从事水稻试验研究工作。

收稿日期 2007-11-05

## 2.2 产量结果分析

**2.2.1 方差分析结果。**对玉米鲜穗产量进行方差分析,结果表明,4 种不同施肥水平(主处理)间、3 种密度(副处理)间、主处理与副处理间差异均达极显著水平(0.01 水平) ( $F_{0.01} = 4.202$ )。

**2.2.2 不同施肥水平(主处理玉米产量鲜穗)平均数间比较。**主处理平均数间多重比较结果表明(表2),郑黑糯1 号的鲜穗产量先随着施肥量的增加而增加,当施肥量在  $A_3$  水平(尿素  $900 \text{ kg/hm}^2$ 、过磷酸钙  $900 \text{ kg/hm}^2$ 、氯化钾  $480 \text{ kg/hm}^2$ ) 时达到最高,然后产量开始下降。 $A_3$  水平的鲜穗产量极显著,高于  $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_4$  水平下鲜穗产量, $A_4$  和  $A_2$  间差异不显著, $A_1$  水平的鲜穗产量极显著低于  $A_2$ 、 $A_3$ 、 $A_4$ 。

表2 不同施肥水平(主处理)产量平均数间比较

Table 2 Comparison on average yield under different N application levels (main treatment)

| 施肥水平                | 平均产量 kg/ 区     | 差异显著性 Significant difference |      |
|---------------------|----------------|------------------------------|------|
| N application level | Yield per plot | 0.05                         | 0.01 |
| $A_3$               | 11.42          | a                            | A    |
| $A_4$               | 9.86           | b                            | B    |
| $A_2$               | 9.47           | b                            | B    |
| $A_1$               | 7.81           | c                            | C    |

**2.2.3 不同种植密度(副处理)平均数间比较。**副处理玉米鲜穗产量平均数间多重比较结果表明(表3),3 个种植密度间产量均存在极显著差异, $B_1$  水平的郑黑糯1 号鲜穗产量显著高于  $B_2$  和  $B_3$  水平的产量, $B_2$  水平的产量又显著高于  $B_3$  水平。

表3 不同种植密度(副处理)玉米鲜穗产量平均数间比较

Table 3 Comparison on average yield under different planting density (assistant treatment)

| 种植密度             | 平均产量 kg/ 区     | 差异显著性 Significant difference |      |
|------------------|----------------|------------------------------|------|
| Planting density | Yield per plot | 0.05                         | 0.01 |
| $B_1$            | 10.25          | a                            | A    |
| $B_2$            | 9.67           | b                            | B    |
| $B_3$            | 8.99           | c                            | C    |

**2.2.4 同一主处理下的副处理玉米鲜重产量平均数间的比较。**多重比较结果表明(表4),施肥水平  $A_1$  情况下,密度  $B_1$  和  $B_2$ 、 $B_2$  和  $B_3$  间郑黑糯1 号鲜穗产量无显著差异,密度  $B_1$  和  $B_3$  之间郑黑糯1 号鲜穗产量有显著差异。在施肥水平  $A_2$

情况下,密度为  $B_2$  和  $B_3$  的郑黑糯1 号鲜穗产量极显著,高于  $B_1$  的产量。在施肥水平  $A_3$  情况下,密度  $B_1$ 、 $B_2$ 、 $B_3$  之间鲜穗产量均存在极显著差异。在施肥水平  $A_4$  情况下,密度  $B_1$ 、 $B_2$ 、 $B_3$  之间鲜穗产量均无显著差异。

**2.2.5 施肥量和密度各处理组合的比较。**多重比较结果表明(表5): $A_3B_1$  处理组合小区产量显著高于其他处理组合。 $A_3B_2$ 、 $A_2B_2$ 、 $A_4B_2$ 、 $A_4B_1$ 、 $A_2B_3$ 、 $A_3B_3$  之间无显著差异。

表5 施肥量和密度各处理组合的比较

Table 5 Comparison on fertilizer application amount and planting density in each treatment

| 处理组合      | 平均产量 kg/ 区     | 差异显著性 Significant difference |      |
|-----------|----------------|------------------------------|------|
|           |                | 0.05                         | 0.01 |
| Treatment | Yield per plot |                              |      |
| $A_3B_1$  | 14.58          | a                            | A    |
| $A_3B_2$  | 10.52          | b                            | B    |
| $A_2B_2$  | 10.34          | b                            | B    |
| $A_4B_2$  | 10.04          | b                            | B    |
| $A_4B_1$  | 9.75           | b                            | B    |
| $A_2B_3$  | 9.60           | b                            | B    |
| $A_3B_3$  | 9.14           | b                            | B    |
| $A_2B_2$  | 8.46           | c                            | B    |

**2.3 种植效益分析** 各处理组合种植效益分析结果表明, $A_4B_1$  实收穗数最多(48 穗/区),但投肥量大,用种量大,成本高,单穗重量低,种植效益低。 $A_2B_2$  实收合格穗36 穗/区,但投肥量较少,用种量较少,合格穗率较高(86.4%),单穗重适中,种植效益高; $A_3B_1$  实收合格穗38 穗/区,投肥量较大,用种量较大,种植效益较低。

## 3 结论与讨论

综上所述, $A_3B_1$  处理组合虽然鲜穗产量最高,但种植效益低。 $A_2B_2$  处理组合鲜穗产量较高,种植效益高。因此,种植郑黑糯1 号若以收鲜穗为种植目的, $A_2B_2$  为理想处理组合,即:种植密度  $60000 \text{ 株/hm}^2$ ,施肥量为尿素  $450 \text{ kg/hm}^2$ 、过磷酸钙  $450 \text{ kg/hm}^2$ 、氯化钾  $240 \text{ kg/hm}^2$ 。

该试验未对郑黑糯1 号鲜穗食味品质进行分析,种植密度和施肥量是否对鲜穗食味有影响,有待进一步研究。

## 参考文献

- [1] 南京农业大学. 田间试验和统计方法[M]. 北京: 农业出版社, 1979: 126.
- [2] 周波, 胡学安, 魏良明. 不同种植密度对郑黑糯1 号玉米产量的影响[J]. 中国农学通报, 2006, 22(7): 202 - 204.

## 参考文献

- [1] 曹松盛. 安徽省淠史杭灌区运行资料整编与分析[J]. 江淮水利科技, 2007(3): 17 - 18.
- [2] 凌毅, 吴珠明. 淠史杭灌区中稻受旱试验研究[J]. 节水灌溉, 2007(3): 67 - 69.

(上接第2273 页)

旱试验研究,得出部分相关规律,今后将继续进行水稻其他生育期的受旱研究,系统得出整个水稻生育期产量减产量与水稻受旱天数的相关资料,找出水稻水分生产函数,为灌区水资源调度提供依据,为防汛抗旱部门服务。