

# 不同节水灌溉模式对水稻生长及产量的影响

孙 羽,王 麒,曾宪楠,卞景阳,冯延江

(黑龙江省农业科学院 耕作栽培研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

**摘要:**以 4 个水稻品种为材料,研究不同节水灌溉模式对水稻生物学特性和产量的影响。结果表明:节水灌溉模式有利于水稻早熟,降低水稻叶面积。适当节水处理(控灌 I)可提高产量 3.1%~5.2%。

**关键词:**水稻;节水栽培;生长;产量

**中图分类号:**S511

**文献标识码:**A

**文章编号:**1002-2767(2010)12-0014-03

随着我国经济的迅猛发展、人民生活 and 工农业生产水平的提高,水资源的需求量迅速增加。但我国是一个淡水资源十分紧缺的国家,人均淡水资源占有量为 2 300 m<sup>3</sup>,仅为世界人均占有量的 1/4<sup>[1]</sup>。黑龙江省作为我国的农业大省,农业用水量占总用水量的 70%,主要以水稻用水为主体,占农业用水的 93%,由于输水方式、灌溉方式、农田水利基础设施、耕作制度等方面的问题,黑龙江省农田灌溉水的有效利用率只有 40%左右,而发达国家和一些农业发达省份已达到 70%~80%,每年水田用水浪费近 12 亿 m<sup>3</sup><sup>[2-7]</sup>。农业用水短缺严重制约农业和国民经济的发展,因此,研究水田节水灌溉栽培模式是缓解水资源供需矛盾的有效途径。该试验以 4 个粳稻品种为材料,通过研究粳稻在节水灌溉条件下的生理反应,以期水稻精确定量节水栽培提供技术依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 材料

供试品种为粳稻品种龙粳 21、龙稻 5 号、东农 428 和垦稻 12。试验仪器为中国科学院南京土壤研究所生产的负压式土壤湿度计。

### 1.2 方法

试验采用 3 种灌溉模式,分别为控灌 I、控灌 II 和对照。在移栽水稻苗后保持薄水层,当幼苗返青后以根系土壤水势作为控制标准。控灌 I 模式:返青后开始控水,在稻田中安装负压式土壤湿

度计,注意将陶土头的中部距离土表 10 cm 左右,用稻田泥浆将湿度计管缝隙灌严。每天 9:00 读表记录,当负压式土壤湿度计真空表指针指向 -10 kPa 对水稻田进行灌溉。控灌 II 模式:返青后开始控水,当负压式土壤湿度计真空表指针指向 -20 kPa 对水稻田进行灌溉。对照即为同一般生产田的淹水灌溉。试验于 2009 年 4 月 17 日播种,5 月 14 日插秧,插秧规格为行距 30 cm×株距 13 cm,施肥标准尿素 225 kg·hm<sup>-2</sup>,磷酸二铵 150 kg·hm<sup>-2</sup>,钾肥 150 kg·hm<sup>-2</sup>。其它田间管理同一般生产田。

## 2 结果与分析

### 2.1 不同节水灌溉模式对水稻生育时期的影响

由表 1 可知,4 个品种不同节水灌溉模式的返青期和分蘖期均相同,模式之间没有规律性差异,这与黑龙江省在 5 月初~7 月中旬长期多雨寡照有关,不同节水模式没有发挥作用;在抽穗期和黄熟期,不同水稻品种的节水模式均早于淹水对照,而且以控灌 II 最早,这是因为控灌处理的水层浅,土壤中氧气含量较高,有利于根系呼吸,可加快植株生长。

### 2.2 不同节水灌溉模式对水稻干物质的影响

由表 2 看出,由于降水的影响,在返青期和分蘖期时不同节水灌溉模式下的稻株干物质质量差异不明显。在抽穗期和灌浆期,控灌 I 的干物质高于控灌 II;抽穗期淹水对照的干物质质量介于控灌 I 和控灌 II 之间;灌浆期淹水对照的干物质质量高于控灌 I 和控灌 II,随着水稻的生长,二者差距越来越明显,直到水稻成熟。这是由于淹水对照下水稻始终生长在水分充足的环境下,生长更加繁茂,无效分蘖较多,从而生物量高于节水灌溉植株。

收稿日期:2010-09-13

基金项目:黑龙江省科技攻关计划资助项目(GA09B102)

第一作者简介:孙羽(1980-),女,黑龙江省大庆市人,博士,助理研究员,从事水稻育种研究。E-mail:sunyu\_1980@tom.com。

通讯作者:冯延江(1972-),男,黑龙江省延寿县人,硕士,副研究员,从事水稻育种栽培研究。E-mail:fengluolei@yahoo.com.cn。

表 1 不同节水灌溉模式对水稻生育期的影响

月-日

生育期	龙粳 21			龙稻 5 号			东农 428			垦稻 12		
	控灌 I	控灌 II	对照	控灌 I	控灌 II	对照	控灌 I	控灌 II	对照	控灌 I	控灌 II	对照
返青期	05-17	05-17	05-17	05-17	05-17	05-17	05-17	05-17	05-17	05-17	05-17	05-17
分蘖期	07-02	07-02	07-02	07-14	07-14	07-14	07-12	07-11	07-11	07-07	07-07	07-07
抽穗期	07-28	07-24	07-30	08-04	08-01	08-06	08-04	08-01	08-07	08-02	07-31	08-04
黄熟期	09-06	09-04	09-08	09-11	09-10	09-14	09-13	09-09	09-16	09-07	09-06	09-11

表 2 不同节水灌溉模式对水稻干物质的影响

品种	处理	不同生育时期干物质质量/g·穴 <sup>-1</sup>			
		返青期	分蘖期	抽穗期	灌浆期
龙粳 21	控灌 I	0.94	2.64	13.54	30.0
	控灌 II	0.94	2.65	12.02	27.8
	对照	0.95	2.64	13.10	30.3
龙稻 5 号	控灌 I	0.93	2.48	12.33	35.1
	控灌 II	0.91	2.49	10.89	30.1
	对照	0.94	2.47	12.03	36.7
东农 428	控灌 I	0.93	2.40	13.01	34.9
	控灌 II	0.93	2.41	10.75	31.0
	对照	0.92	2.43	12.84	35.8
垦稻 12	控灌 I	0.95	2.57	13.21	32.1
	控灌 II	0.92	2.51	8.81	28.7
	对照	0.91	2.45	12.42	32.9

2.3 不同节水灌溉模式对水稻叶面积的影响

由图 1 可知,不同节水灌溉模式下的龙粳 21、龙稻 5 号、东农 428 和垦稻 12 的叶面积在抽

穗期和灌浆期略低于淹水对照,这与淹水对照下水稻无效分蘖较多,从而使叶片数量增加有关。

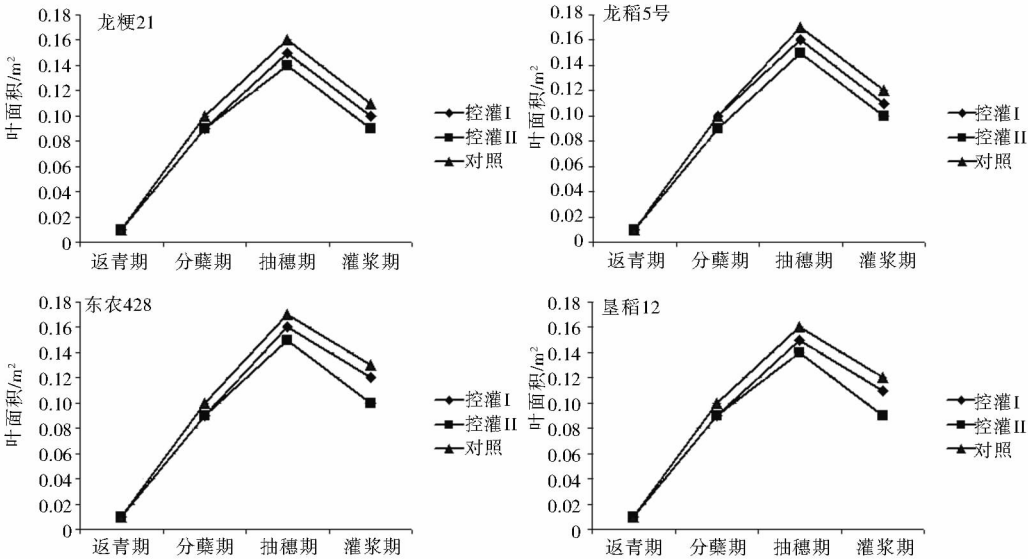


图 1 各品种叶面积变化趋势

2.4 不同节水灌溉模式对水稻农艺性状及产量的影响

从表 3 中可以看出:控灌 II 的株高最矮,控灌 I 和对照之间差异不大;控灌 I 水稻植株的穗长、有效穗数、实粒数和千粒重最大,其次为对照,

控灌 II 的最小。龙粳 21、龙稻 5 号、东农 428 和垦稻 12 控灌 I 的产量较对照均有不同程度的提高,分别增加了 5.2%、4.9%、3.7%和 3.1%。而控灌 II 则产量表现均呈下降的趋势。

表 3 不同节水灌溉模式对水稻农艺性状及产量的影响

品种	处理	株高/cm	穗长/cm	有效穗数/穗	穴数/穴·m <sup>2</sup>	实粒数/粒	千粒重/g	产量/kg·hm <sup>2</sup>	产量增加/%
龙粳 21	控灌 I	86.1	18.1	16.0	24	89.8	26.2	8963.5	5.2
	控灌 II	85.3	16.4	13.0	24	80.8	25.8	8024.5	-5.8
	对照	86.9	17.3	15.0	24	88.4	26.0	8522.8	—
龙稻 5 号	控灌 I	98.5	17.4	17.0	24	94.3	25.5	9230.1	4.9
	控灌 II	97.5	16.4	15.0	24	89.4	24.7	8196.5	-6.9
	对照	99.4	17.2	16.0	24	92.9	25.2	8800.8	—
东农 428	控灌 I	98.5	20.5	17.0	24	100.3	26.3	8930.1	3.7
	控灌 II	92.5	17.4	16.0	24	94.4	25.7	8003.5	-7.1
	对照	97.4	17.2	17.0	24	98.9	26.3	8610.8	—
垦稻 12	控灌 I	90.4	18.9	15.0	24	91.6	25.9	8711.1	3.1
	控灌 II	89.9	16.9	13.0	24	85.8	25.1	7956.6	-5.8
	对照	91.8	18.5	14.0	24	89.2	25.6	8445.6	—

### 2.5 不同节水灌溉模式对水稻灌溉用水总量的影响

从表 4 可以看出,在 3 种灌溉模式的用水量中,控灌 II 的用水量最少,控灌 I 的用水量次之,但综合产量结果比较,控灌 I 的节水栽培模式在试验中效果较好。

表 4 不同节水灌溉方式下的水稻灌水量比较  
m<sup>3</sup>·hm<sup>-2</sup>

品种	控灌 I	控灌 II	对照
龙粳 21	4125	3420	4920
龙稻 5 号	4575	3915	5430
东农 428	4605	3795	5490
垦稻 12	4320	3510	4965

### 3 结论

研究表明,节水灌溉模式有利于水稻早熟,其中控灌 II 早于控灌 I,控灌 I 早于对照。灌浆期节水灌溉模式的干物质量及叶面积均小于对照,其中控灌 II 小于控灌 I,控灌 I 小于对照。不同节水灌溉模式对水稻的产量有着显著的影响,

适当节水条件下(控灌 I)水稻产量比对照增加 3.1%~5.2%,过度节水(控灌 II)导致产量下降且低于对照。在该试验条件下通过控灌处理,控灌 II 和控灌 I 的用水量均小于对照,综合比较,控灌 I 的节水模式效益最好。

#### 参考文献:

- [1] 张玉欣,周建萍,吴玉芹,等. 对我国节水灌溉建设的几点思考[J]. 节水灌溉,2005(1):38-39.
- [2] 张凤鸣,孙世臣. 黑龙江省的水稻生产与发展[J]. 黑龙江省农业科学,2007(2):13-15.
- [3] 周广生,徐才国,靳德明,等. 分蘖期节水处理对水稻生物学特性的影响[J]. 中国农业科学,2005,38(9):1767-1773.
- [4] 姜虹. 试论黑龙江省农业水资源的可持续利用[J]. 黑龙江环境通报,2005,29(4):9-11.
- [5] 韩莉,王忠波,刘莹. 黑龙江省农田灌溉用水价格研究[J]. 黑龙江水利科技,2009,37(3):121-122.
- [6] 孙东伟,于海英. 黑龙江垦区水稻节水控制灌溉技术效果分析[J]. 东北农业大学学报,2008,39(9):104-107.
- [7] 赵岩,姚丽娟. 黑龙江省水稻节水增产增效潜力分析[J]. 黑龙江水利科技,2008,36(5):15-16.

## Effect of Water-saving Irrigation on Growth and Yield of Rice in Heilongjiang Province

SUN Yu, WANG Qi, ZENG Xian-nan, BIAN Jing-yang, FENG Yan-jiang

(Crop Tillage and Cultivation Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

**Abstract:** Using 4 rice varieties, the effect of different water-saving irrigation treatments on rice biological characteristics and yield were studied. The results showed that effects of water-saving treatments on rice growth were in favor of promoting early-maturing and reducing leaf area. The appropriate water-saving irrigation treatment could increase yield by 3.1%~5.2%.

**Key words:** rice; water-saving irrigation; growth; yield