

# 井灌稻增温促熟技术研究

于良斌 宋福金 张广斌 孟庆生

(黑龙江省农科院绥化所)

**摘要** 该项研究针对井灌稻井水水温低的障碍因素改变了常规的栽培方法,把地耙平后,筑起50~60厘米宽的平顶垄状的沟台,在沟中灌水养鱼,在台上栽稻,使水稻处在湿润状态下生长。从而提高水温、地温,改善土壤理化性质,达到早熟、高产的沟台带状栽培新方法。经1991~1994年四年试验结果表明,比常规栽培提早5~7天返青,分蘖和出叶速度提早5天以上,增加了有效分蘖,提早6~8天成熟,增产7.8~22.5%。

**关键词** 井灌稻 增温 沟台带状栽培 增产

**中图分类号** S511.1

该项研究是国家“八五”科技攻关松嫩平原低平易涝地黑土草甸土农业综合发展研究绥化试区中的研究课题。该区治理易涝地多为开发地下水种稻。由于土质冷浆加之井水温度低等,使地温下降,水稻移栽后返青慢,分蘖晚且少,生育变迟缓,致使单产不高,总产不稳,降低了种稻的经济效益。针对这一障碍因素,开展了井灌稻增温促熟技术的研究。

## 1 研究方法及其试验设计

该项研究采取把地耙平后,筑成平顶的垄状沟台,在沟中灌水养鱼,在台上栽稻,使水稻在湿润状态下生长。从而创造一个适宜稻株生育的生态环境,达到增产、增收的目的。各年的试验设计列于表1。

表1 各年的试验处理

年 份	方 法	处 理	台顶宽 (cm)	沟 宽 (cm)	沟 深 (cm)	保 苗 穴/(m <sup>2</sup> )
1991	大区对比	(1)30cm单行	15	15	10	33.3
		(2)60cm双行	40	20	15	33.3
		(3)常规ck				33.3
1992	随机区组 3次重复	(1)50cm双行	30	20	15	37.5
		(2)70cm双行	50	20	15	37.5
		(3)90cm3行	70	20	15	37.5
		(4)常规ck				37.5
1993~1994	大区对比	(1)50cm双行	30	20	15	37.5
		(2)60cm双行	40	20	15	37.5
		(3)常规ck				37.5

## 2 结果及分析

### 2.1 产量结果

四年试验的产量结果见表2。

表2 各年试验的产量结果

年份	处理	产量 (kg/ha)	增产 (%)	位次	备注
1991	30cm 单行	7600.0	112.7	2	
	60cm 双行	7744.5	114.8	1	
	常规 CK	6744.5	100	3	
1992	50cm 双行	7385.0	122.5	1	$F_{0.05}=5.14$
	70cm 双行	6752.5	112.0	2	$F=10.571^*$
	90cm 3行	6130.0	101.7	3	LSR 测验
	常规 CK	6027.5	100	4	50cm 双行** 70cm 双行*
1993	50cm 双行	7670.3	115.4	1	
	60cm 双行	7163.6	107.8	2	
	常规 CK	6647.2	100	3	
1994	50cm 双行	7877.3	112.1	1	
	60cm 双行	7613.0	108.4	2	
	常规 CK	7024.0	100	3	

试验结果:30~70厘米沟台带状栽培法比常规栽培增产7.8~22.5%,每公顷收草鱼种128公斤,并明确了50厘米沟台带状栽培为最佳处理。

沟台带状栽培比常规栽培增产的原因在于单位面积的穗数、穗粒数、结实率和千粒重均有增加,其结果见表3。

表3 沟台带状与常规栽培产量因子比较

处理	平方米穗数 (个)	穗粒数 (个)	成粒数 (个)	空粒数 (个)	不实率 (%)	穗粒重 (g)	千粒重 (g)
沟台	439.8	85.3	75.9	9.6	11.3	1.75	26.8
常规	381.0	75.8	64.3	11.6	15.3	15.9	24.2

### 2.2 不同栽培方法稻株的生育动态

#### 2.2.1 返青及干物质积累动态

试验于移栽开始截止9月5日,定期对两种栽培法稻株的生育动态进行了调查,调查结果见表4。

从表3中看出,沟台带状栽培移栽后5天即6月1日就已返青,常规栽培到6月5日即移栽后9天才开始返青,返青期比沟台带状栽培晚5天以上。

根据表4的调查数据,按水稻生育阶段即分蘖期、孕穗期、灌浆期汇制成不同生育阶段的日动态变化表5。

从表5中看出,在分蘖期沟台带状栽培的日生长量是常规的2.28倍,干物质积累是常规的2倍。说明沟台带状栽培前期能旺盛生长,在孕穗期沟台带状栽培日生长量与常规栽培相

表4 不同处理稻株生育及干物质积累动态

处理	日期 (月、日)	株高 (cm)	叶数 (片)	新根 (条)	茎干重 (g)	叶干重 (g)	穗干重 (g)	干重合计 (g)
沟 台 带 状	5、27	12.8	4.00					0.05
	6、1		4.16	8.1				
	6、5	15.7	4.61					0.15
	6、30	30.2			0.24	0.23		0.47
	7、21	55.2			2.50	1.38		3.88
	8、5	68.1			4.92	1.41	1.41	7.74
	8、20	69.9			5.13	1.21	3.85	10.19
	9、5	70.1			3.99	1.09	7.62	12.70
	常 规 栽 培	5、27	12.8	4.0				
6、1			4.03	2.8				
6、5		12.4	4.16					0.07
6、30		21.4			0.116	0.125		0.24
7、21		50.9			1.63	1.07		2.70
8、5		58.2			2.93	0.96	0.92	4.81
8、20		66.1			4.41	1.03	1.77	7.21
9、5		67.5			3.57	0.99	4.83	9.39

表5 不同处理不同生育阶段的生育动态

处 理		有效分蘖前		抽 穗 前		抽穗后(灌浆期)		其 中	
		日生长量 (g)	日干重 (g)	日生长量 (g)	日干重 (g)	日生长量 (g)	日干重 (g)	茎 叶 (g)	穗 (g)
沟台带状	日量	0.51	0.012	1.05	0.21	0.07	0.17	-0.04	0.21
	%	228	200	100	161.5	22.6	113.3		161.5
常规栽培	日量	0.25	0.006	1.05	0.13	0.31	0.15	0.022	0.15
	%	100	100	100	100	100	100		100

同,但干物质积累比常规高 61.5%,说明中期能稳健生长;灌浆期沟台带状的日生长量是常规的 22.6%,但干物质积累仍比常规高 13.3%。我们又把灌浆期的干物质积累分解为茎叶和穗两部分,分解后看出沟台带状栽培的茎叶日干物质是负值,而穗的日干物质积累确比常规栽培高 61.5%,说明茎叶的养分在迅速向穗中输送。

### 2.2.2 不同栽培法的出蘖及出叶动态

不同栽培法的出叶及出蘖动态调查结果汇制成图 1。

从图 1 中看出沟台带状栽培的出叶速度比常规栽培早 3~5 天,出蘖速度早 6~8 天,不但分蘖高于常规栽培,而分蘖高峰期比常规提前 5 天。有效分蘖终止期提前 7 天,这说明沟台带状栽培促进了稻株的生长发育。

### 2.2.3 不同栽培方法出穗及熟期变化

现将不同栽培方法的出穗动态调查结果汇制成图 2。

从图 2 中看出,沟台带状栽培 7 月末已达始穗期,8 月 2 日达抽穗期,8 月 6 日达齐穗期,

从始穗期到齐穗期只 7 天时间,常规栽培 8 月 2 日才进入始穗期;8 月 8 日进入抽穗期,8 月 12 日才达齐穗期,齐穗期不但比沟台带状栽培晚 6 天,同时始穗期到齐穗期比沟台带状栽培延长了 4 天。沟台带状栽培 9 月 15 日成熟,常规栽培 9 月 23 日成熟,成熟期晚 8 天,说明沟台带状栽培达到了促熟的目的。

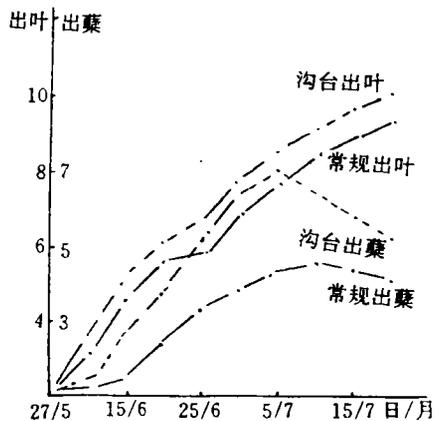


图 1 不同处理的出叶及出穗动态

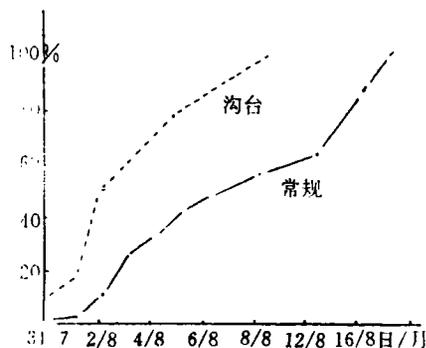


图 2 不同处理的出穗动态

### 2.2.4 不同栽培方法的灌浆动态

试验于 1992 年和 1993 年对不同栽培方法的灌浆速度进行了测定,两年测定的结果有相同趋势,现把 1993 年的测定结果汇制成图 3。

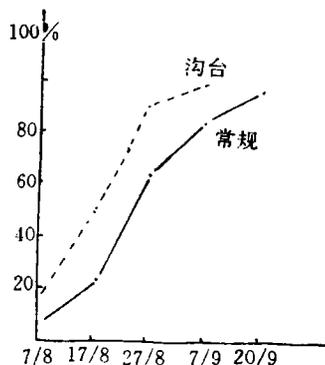


图 3 不同处理灌浆动态

从图 3 看出,8 月 7 日沟台带状栽培灌浆达 15.8%。8 月 27 日达 86.9%,进入乳熟期,9 月 7 日达 94.8%,接近成熟。常规栽培 9 月 7 日只达 82%,才进入乳熟期,相差 10 天以上,这是井灌稻生育迟缓的主要原因之一。

### 2.3 不同栽培法对土壤理化性质的影响

试验于 1991 年和 1992 年对不同栽培法耕层土壤理化性质进行了测定,测定结果表明,在生育期间,土壤的全量养分和全盐量变化无大差异,速效养分沟台带状则明显高于常规栽培,收获期测定,沟台带状栽培的土壤容重也有降低的趋势见表 6。

上述结果说明沟台带状栽培改善了耕层土壤的理化性质,增强了有效养分的释放能力。

表 6 不同处理对土壤理化性质的影响

时间	处理	全 N (%)	碱解 N (mg/100g 土)	全 P (%)	速效 P (mg/100g 土)	速效 K (mg/100g 土)	有机质 (%)	pH	全盐 (%)	容重
插前	基础肥力	0.172	17.35	0.109	1.61	4.10	3.27	7.47		
分穗期	沟台种植	0.176	19.39	0.115	3.59	8.49	3.45	7.75	0.178	
	常规栽培	0.175	16.57	0.106	2.04	4.97	3.17	7.15	0.172	
收获后	沟台种植	0.168	17.07	0.089	1.63	3.44	3.31	7.58		1.333
	常规栽培	0.174	16.89	0.094	1.42	2.77	3.32	7.58		1.349

### 2.4 不同栽培法对耕层土壤温度和水温的影响

试验于 1991~1992 年在一个灌水周期内,按气象部门规定,对不同栽培方法耕层土壤温

度和水温进行测定,两年的测定结果有相同趋势。现把1992年的测试结果列于表7。

表7 不同处理对土壤及水温度的影响

测试时间	处 理	地 温 (°C)				水温 (°C)	气温 (°C)
		5 (cm)	10 (cm)	15 (cm)	20 (cm)		
灌水后第一天 晴有薄云	沟台种植	27.4	26.7	24.8	23.0	27.7	23.4
	常规栽培	24.2	24.3	22.7	21.5	25.0	
	差 值	3.2	2.4	2.1	1.5	2.7	
灌水后第二天 晴有薄云	沟台种植	27.6	27.0	25.1	24.1	27.5	22.6
	常规栽培	25.3	25.5	23.8	22.8	26.9	
	差 值	2.3	1.5	1.3	1.3	0.6	
灌水后第三天 全天阴有阵雨	沟台种植	24.4	24.6	23.9	23.2	23.6	20.2
	常规栽培	23.8	24.2	22.8	22.2	23.5	
	差 值	0.6	0.4	1.1	1.0	0.1	
灌水后第四天 上午和下午阴、中午 晴,晚7时阵雨	沟台种植	24.7	24.6	23.5	22.8	24.9	22.3
	常规栽培	24.5	23.6	22.6	21.8	24.7	
	差 值	0.2	1.0	0.9	1.0	0.2	
四天平均	沟台种植	26.0	25.7	24.3	23.3	26.0	
	常规栽培	24.5	24.4	23.0	22.1	25.0	
	差 值	1.5	1.3	1.3	1.2	1.0	

从表7看出,沟台带状栽培在一个灌水周期内,地温和水温各天之间差异不大。常规栽培各天的差异则很明显,灌水后的第一天最低,以后则逐天升高。两种栽培方法比较,灌水后的第一和第二天沟台栽培明显高于常规栽培,以后差异逐渐缩小,到第四天除15~20厘米土壤温度有差异,其它则无明显差异,这是井灌稻减产的关键因素。说明沟台带状栽培方法起到了提高水温和土壤温度的作用。

### 3 结语

井灌稻增温促熟技术研究,经四年试验取得了如下结果:

- 3.1 在一个灌水周期内使水温和土壤温度平均每天提高1°C以上,在灌水的当天更高。从而改善了土壤的理化性质,使土壤容重下降,有效养分得以释放。
- 3.2 温度的提高,使返青期提早5天以上,分蘖和抽穗期提早6天以上,成熟期提早6~8天。
- 3.3 明确了沟台带状栽培的最佳模式,50~60厘米沟台带状栽培比常规栽培增产7.8~22.5%。

# Studies on the Technique of Underground Water Irrigation on Increasing Temperature and Promoting Maturity

YuLiangbin Song Fujin Zhang Guangbin Meng Qingsheng

(Suiha Agricultural Research Institute of Heilongjiang  
Academy of Agricultural Sciences)

**Abstract** In rice production practices at home and abroad, rice transplanting was conducted after harrowing. However because of the low temperature of underground water the technique described in this paper was great different from the conventional cultivation methods. That is after harrowing, set up ditches and platform ridges with width 50~60cm respectively. In ditches, fingerlings was stocked and on the platform double rows of rice were transplanted. This method can increase water and soil temperature, ameliorate soil physical and chemical features. So it is a promoting maturity and increasing yield method. Four years (1991~1994) experimental results Showed that this method can make seedlings returning green 5~7 days earlier, tillering 5 days earlier and ripening 6~8 days earlier than conventional one and increase yield by 7.8~22.5 percent.

**Key words** Underground water irrigation, Increasing temperature, Ditch platform zonal distribution cultivation, High yield

---

安徽省高校科技函授部

## 中医大专班招生

经省教委批准继续面向全国招生。本着继承和发展祖国医学,培养具有专业技能的中医人才,选用 12 门全国统编中西医函授教材,与当前全国高等教育自考相配合,聘有专家教授进行教学,全面辅导和答疑。愿本部能成为你医学道路上的良师益友。凡具中学程度者均可报名。免试入学,详情见简章。附邮 5 元至合肥市望江西路 6-008 信箱中函处,邮编 230022,简章备索。 电话:0551-5569396