

寒地水稻超稀植节水高产灌溉制度 及其需水规律的试验研究*

李在龙

刘洪彬

(绥化市水利技术推广中心站)

(绥化市秦家水田灌溉试验站)

摘要 本文通过水稻超稀植栽培不同灌溉制度与灌水、田间需水量关系,不同灌溉制度对产量的关系,不同水层对温度的影响和超稀植水稻的需水规律等方面试验研究分析,明确了寒地水稻超稀植栽培的最优灌溉制度和超稀植水稻的需水规律,为应用水稻超稀植栽培的节水高产灌水技术提供了依据。

关键词 超稀植 灌溉制度 需水量

中图分类号 S511.107

1 试验地点的自然条件及试验方法

1.1 试验地点及气候条件

试验地位于绥化市水利局秦家水田灌溉试验站,1991~1993年,生育期降水量346.1~431.7毫米,无霜期121~147天, $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温为2528.0~2775.0 $^{\circ}\text{C}$,日照为1041.8~1167.3小时。

1.2 试验地基础肥力

有机质2.01%,全氮0.101%,碱解氮9.853ppm,速效磷17.3ppm,速效钾173.6ppm,pH7.7,田间持水量30.3%,饱和含水量31.0%,土壤质地为壤土。

1.3 试验设计及处理

共设试验小区18个,小区面积200平方米,3次重复,随机排列,各小区的池埂均用塑料薄膜埋深80厘米进行防渗措施。共设浅晒浅、浅湿、湿浅和浅晒浅间四项不同灌溉制度处理。各不同试验处理以不同灌溉水层为指标。

1.4 水量测定方法

各试验处理均按设计水层要求采取死水补灌(见表1)。并用水位测针定时进行测试。

表1 超稀植不同灌溉制度处理设计水层表

(mm)

处 理	生育期 水层	分 蘖 期				拔 孕	抽 开	乳 熟	黄 熟
		返青	初	盛	末				
浅晒浅间		20~30	20~30	20~30	晒	20~30	10~0	10~0	10~0
浅晒浅		20~30	20~30	20~30	晒	20~30	20~30	20~30	20~30
浅 湿		20~30	20~30	20~30	10~0	10~0	10~0	10~0	10~0
湿 浅		10~0	10~0	10~0	20~30	20~30	20~30	20~30	20~30

* 收稿日期 1995-04-18

1.5 水稻需水量测定方法

用 1000 型悬挂称重式蒸渗仪和筒测法相结合,每天上午 8 时各称重、测水一次,然后换算出叶面蒸腾、棵间蒸发和地下渗漏量。

1.6 农业栽培技术措施

供试品种通系 2059、龙盾 9054。采取早育苗,平方米播量 0.15 公斤。插秧行距 29.7 厘米、穴距 19.8 厘米,每穴插 2~3 株。亩施尿素 12.7~13.8 公斤、硫酸钾 10.0~12.6 公斤、磷酸二铵 10.0~10.4 公斤。

2 试验结果与分析

2.1 田间需水量结果

从表 2 看出,由于灌溉水层处理不同,处理田间需水量有明显差异,以浅湿处理区田间需水量最少,1991~1993 年平均亩田间需水量只有 394.5 立方米,分别较浅晒浅、浅晒浅间和湿浅处理区节约灌溉用水 10.9%、8.4%和 5.7%(见表 2)。经方差分析和新复极差多种比较结果,处理间差异均达显著水平。

表 2 不同灌溉制度处理的田间需水量 (亩、m³)

处 理	年 份 田间需水量	1991	1992	1993	总 和	平 均	浅湿较其 节水量	浅湿较其 节水(%)	名 次
浅 湿 区		420.9	391.1	371.5	1183.5	394.5	—	—	1
湿 浅 区		427.6	390.9	387.4	1250.9	416.9	22.4	5.7	2
浅 晒 浅 区		479.3	436.1	397.9	1313.3	437.9	43.3	10.9	4
浅晒浅间区		460.6	432.3	390.1	1383.0	427.7	33.3	8.4	3

2.2 产量结果

据产量结果表明,供试的不同灌溉制度处理间浅湿处理区产量最高,1991~1993 年三年平均亩产量为 541.9 公斤,分别较湿浅、浅晒浅和浅晒浅间处理区增产 6.5%、5.8%和 4.8%(见表 3)。经方差分析和新复极差法多种比较结果,浅湿处理区,与浅晒浅间、浅晒浅和湿浅处理区相比,产量达到了 5%显著水平。

表 3 不同灌溉制度处理的产量结果 (亩、kg)

处 理	年 份 田间需水量	1991	1992	1993	总 和	平 均	浅湿较其 增 产	浅湿较其 增产(%)	名 次
浅 湿 区		596.4	477.7	551.9	1625.7	541.9	—	—	1
浅晒浅间区		560.4	456.0	534.2	1550.6	516.9	25.0	4.8	2
浅 晒 浅 区		544.7	475.3	517.1	1537.1	512.4	29.5	5.8	3
湿 浅 区		553.0	460.4	513.7	1527.1	509.0	32.9	6.5	4

2.3 各生育期不同水层对温度的影响

不同灌溉制度处理区,对稻田水、地温的实测结果表明,浅湿处理区,在水稻返青至分蘖初、盛、末期稻田水层 20~30 毫米的日平均水温,比稻田湿润灌溉处理分别高 0.2℃、0.1℃、0.3℃和 0.1℃,地温只有返青期和分蘖盛期分别高 0.8℃和 0.1℃,其它生育期没有差异;到水稻拔节至黄熟期以湿润灌溉处理的浅湿区,比稻田灌溉 20~30 毫米的日平均水温分别高 1.0℃、0.4℃、0.5℃和 0.4℃,表层泥温高 0.2℃、1.1℃、0.3℃和 0.2℃,地温增高 0.4℃、0.2℃、0.2℃和 0.3℃。

2.4 超稀植水稻需水规律实测结果

2.4.1 超稀植水稻总的需水规律 经三年(1991~1993)超稀植水稻的需水量测定结果表明,从水稻返青开始到黄熟期为止,总需水量为 578.61 毫米,折合亩需水量为 385.74 立方米。

表 4 不同灌溉制度处理对温度的影响 (1991~1993)

处理	生育期	返 青	分 蘖 期				拔 孕	抽 开	乳 熟	黄 熟
			初	盛	末					
起止日期	31/5~5/6	6/6~3/6	14/6~5/7	6/7~17/7	18/7~1/8	2/8~15/8	16/8~24/8	25/8~31/8		
天 数	6	8	22	11	15	14	9	7		
浅湿	气温(℃)	17.1	18.3	20.9	23.2	21.9	21.9	21.3	16.5	
	水温(℃)	18.2	19.9	23.8	25.0	23.2	22.2	21.0	18.9	
	泥温(℃)	16.9	18.2	21.6	23.4	22.3	21.6	20.3	18.6	
	地温(℃)	15.1	15.6	19.5	22.0	21.3	20.9	19.9	18.3	
湿浅	气温(℃)	17.1	18.3	20.9	23.2	21.9	21.9	21.3	16.5	
	水温(℃)	18.0	19.8	23.5	24.9	22.2	21.8	20.5	18.5	
	泥温(℃)	17.0	18.2	21.5	23.5	22.1	20.5	20.0	18.4	
	地温(℃)	14.3	15.6	19.4	22.0	20.9	20.7	19.7	18.0	

表 5 超稀植栽培水稻需水量统计表(浅湿区) (mm)

月 份	5	6	7	8	9	累 积	
起止日期	28/5~31/5	1/6~30/6	1/7~31/7	1/8~31/8	1/9~18/9	114 天	
叶面蒸腾	0.65	34.50	70.50	90.00	24.55	220.20	
棵间蒸发	13.13	84.50	67.30	49.40	8.63	223.01	
地下渗漏	2.62	48.35	45.45	33.05	5.93	135.40	
合 计	16.40	167.35	183.25	172.45	37.16	578.61	
强度(mm/日)	4.10	5.58	5.91	5.56	2.18	5.08	
水面蒸发	18.70	135.85	103.45	109.95	52.65	42.060	
a 值	0.74	0.88	1.33	1.27	0.63	1.06	
实际水层	20~30	20~30	10~0	10~0	10~0		
降 水 量	3.00	73.45	137.80	101.55	39.70	355.50	
生育期	返青期	分蘖期	拔孕期	抽穗开花期	乳熟期	黄熟期	累积(114 天)
叶面蒸腾	3.25	72.75	36.25	43.00	27.00	37.95	220.20
棵间蒸发	22.25	118.50	28.70	27.41	11.85	14.30	223.01
地下渗漏	6.00	72.10	21.20	18.05	8.00	10.05	135.40
合 计	31.50	263.35	86.15	88.45	46.85	62.30	578.61
强度(mm/日)	3.94	5.99	5.56	5.71	5.51	2.83	5.08
水面蒸发	36.00	191.65	44.25	53.45	31.80	63.45	420.60
a 值	0.71	1.00	1.47	1.32	1.22	0.82	1.06
实际水层	20~30	20~30	10~0	10~0	10~0	10~0	
降 水 量	16.60	109.65	88.05	70.35	17.90	52.95	355.50

注:表中数字为 1991~1993 年统计结果。

其中叶面蒸腾量为 220.2 毫米,占总需水量的 38.06%;棵间蒸发量为 223.01 毫米,占总需水量的 38.54%;地下渗漏量为 135.4 毫米,占总需水量的 23.4%(见表 4)。

超稀植水稻各生育期叶面、棵间的需水强度看,按月计,8 月份最高,平均日需水强度 4.49 毫米,7 月份次之,平均日需水强度 4.44 毫米;按生育期计,乳熟期最高,平均日需水强度 4.57 毫米,抽开期次之,平均日需水强度 4.54 毫米。

2.4.2 超稀植水稻腾发需水强度变化规律 在水稻抽穗开花期和乳熟期分别实测腾发强度日变化规律结果表明,水稻需水强度晴天呈单峰曲线;晴转雨时,与日照和气温的变化相一致。以龙盾 9054 品种在开花期的晴天为例,一天中腾发强度自 7 时逐渐增强,13 时达到高峰,然后逐渐下降,17 时迅速下降。同一个品种在乳熟期的晴转雨天为例,上午晴天时,腾发强度自 7 时逐渐增强,13 时达到高峰,15 时左右随着降雨而湿度较大,气温低,腾发量迅速下降。

3 结 论

3.1 三年的超稀植栽培不同灌溉制度试验结果表明,超稀植栽培条件下,浅湿灌溉模式是最优灌溉方法,其平均亩田间需水量 394.5 立方米,亩产 541.9 公斤。浅湿灌溉处理的田间需水量较湿浅、浅晒浅和浅晒浅间分别节水 11.1%、5.0% 和 2.4%;增产水稻 6.5%、1.6% 和 0.7%。

3.2 采用 1000 型悬挂称重式蒸渗仪和筒测法测定水稻需水量结果表明,超稀植水稻平均亩产 541.9 公斤以下的水稻需水量为 578.61 毫米,折合亩用水量为 385.74 立方米。超稀植栽培的水稻需水量较普通稀植栽培的水稻需水量(707.94 毫米)节水 22.4%。

Studies on the Irrigation System and Water Consumption Pattern of Ultraspare Planting Practice of Rice in the Water—Saving Irrigation Models in Cold Region

Li Zailong

(The Popularized Center of Water Conservancy Technique, Suihua)

Liu Hongbin

(The Irrigation Experimental Station of Qinjia)

Abstract Through the relationship between irrigation and water consumption in paddy field and the effect of irrigation system on yield in ultraspare planting practice of rice, we ascertained the best Suitable irrigation system and water consumption pattern, which provided scientific basis for high yield of water—saving irrigation technique.

Kry words Ultraspare planting practice of rice, Irrigation system, Water consumption capacity