

黑龙江省水稻节水灌溉方式的研究

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:通过对不同节水灌溉方式的研究,探讨节水灌溉技术对水稻农艺性状及产量的影响。结果表明:间歇灌溉模式的增产幅度最大,节水量最多。

关键词:黑龙江省;水稻;节水灌溉

中图分类号:S511 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-2767(2010)11-0006-03

水稻作为黑龙江省的主要粮食作物,为保障国家粮食安全做出了重要的贡献。然而,随着近几年黑龙江省水稻面积的不断扩大,水资源短缺已经成为水稻发展的重要限制因素。众所周知,我国是世界上人均水资源短缺的13个贫水国家之一,水资源的短缺形势严峻^[1-2]。而黑龙江省更是一个水资源总量在全国偏少的省份,人均占有水资源量远远低于全国平均水平^[3-4]。为了使黑龙江省水稻能够可持续发展,满足水稻用水量的需求,一方面要大力加强水利工程建设,增加可利用水量,这是一个缓慢的过程,另一方面要加强节水灌溉技术,提高目前水资源的利用率。因此,针对黑龙江省水资源特点和水稻需水特点,以水稻节水灌溉关键技术为主要研究内容,挖掘黑龙江省水稻节水灌溉的生产潜力,有效提高水资源利用率,为水稻生长发育创造良好的环境条件,达到“节水、增产、优质、高效、低耗”目的,也为黑龙江省水稻节水灌溉技术的研究提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 材料

供试品种为龙稻5号、松粳9号和龙粳14。

1.2 方法

试验于2008年在延寿县永安村、五常水稻所、佳木斯水稻研究所试验地进行。将供试品种进行4种处理,即处理1浅湿干灌溉、处理2间歇灌溉、处理3好气灌溉、处理4(CK)淹水灌溉,采用随机区组设计,3次重复,单株插秧,插秧规格为行距30 cm×株距13 cm,田间管理同一般生产田。

1.2.1 浅湿干灌溉 分蘖前期、拔节孕穗期、抽穗开花期浅湿交替,每次灌水30~50 mm,至田面无水层时再灌水;分蘖后期晒田;乳熟期浅、湿、干、晒交替,灌水后水层深为10~20 mm;黄熟期停水,自然落干(见表1)。

1.2.2 间歇灌溉 一般每4~6 d灌1次水,每次灌水30~50 mm,使田面形成15~20 mm水层,有水层2~3 d,无水层2~3 d,灌前土壤含水率不低于田间持水率的90%~95%,这种轻度淹水方式,接近于湿润灌溉。其特点是有一个明确的无水层过程,无水层的天数应根据生育时期和气候确定。这种灌溉方法与浅湿干灌溉方法的差异是,间歇灌溉有无水层过程,灌前土壤水分下限比较低(见表1)。

1.2.3 好气灌溉 好气灌溉是根据水稻根系生长发育的规律和水稻品种的生长和产量形成的特点,及水稻生长不同生育时期对水分的敏感性提出的。根据水稻分蘖期和穗分化到开花期2个水稻根系形成的主要时期,通过浅湿干间歇水分管理促进分蘖和根系的发生。中期通过浅湿管理,

表1 3种灌溉方式田间水分指标

处理	生育阶段	返青	分蘖前期	分蘖后期	拔节—开花	乳熟期	黄熟期
1	田间水分状况	浅水	湿润	浅湿干	浅水	湿润	干
2	间歇脱水天数/d	0	3~5	4~7	1~3	3~5	全期
3	田间水分状况	浅水	浅湿干	晒	浅湿	浅湿	干湿

收稿日期:2010-08-07
基金项目:“十一五”国家科技支撑计划资助项目(2007BAD65B03)
作者简介:冯延江(1972-),男,黑龙江省延寿县人,硕士,副研究员,从事农作物耕作栽培研究。E-mail:fengluelei@yahoo.com.cn。

控制叶片长度,改善叶片形态。实施“三水三湿一干”水分管理模式,即“寸水插秧,寸水施肥除草治虫,寸水孕穗开花,湿润水分蘖,湿润水幼穗分化,湿润水灌浆结实,够苗排水干田控孽”水分管理方法(见表 1)。

2 结果与分析

2.1 不同灌溉方式对水稻生育期的影响

由表 2 可见,不同处理的松粳 9 号、龙稻 5 号和龙粳 14 返青期相同,均为 5 月 23 日,只有淹水对照的返青期为 5 月 24 日。间歇灌溉和好气灌

溉的水稻分蘖期均早于淹水对照,其中好气灌溉的分蘖期早于其它 2 种处理,这可能与间歇灌溉和好气灌溉的水层浅,土壤中氧气含量较高有关;好气灌溉的抽穗期与黄熟期与淹水对照相近或略晚,浅湿干灌溉和间歇灌溉的抽穗期和黄熟期略早于淹水对照,可能由于浅湿干灌溉和间歇灌溉既满足水稻的生理需水要求,又提供更多的氧气以促进植株根系发育,而好气灌溉在进入生殖生长期后需水量大,此灌溉不能满足植株的大量需水。

表 2 不同灌溉方式对水稻生育期的影响 月-日

生育期	松粳 9 号				龙稻 5 号				龙粳 14			
	1	2	3	4(CK)	1	2	3	4(CK)	1	2	3	4(CK)
返青期	05-23	05-23	05-23	05-24	05-23	05-23	05-23	05-24	05-23	05-23	05-23	05-24
分蘖期	07-11	07-10	07-08	07-10	07-11	07-10	07-10	07-12	07-06	07-05	07-05	07-07
抽穗期	08-07	08-07	08-10	08-09	07-26	07-25	07-27	07-27	07-15	07-16	07-18	07-17
黄熟期	09-11	09-10	09-14	09-12	09-01	09-01	09-03	09-02	08-23	08-24	08-27	08-25

2.2 不同灌溉方式对水稻干物质的影响

由表 3 可见,3 种节水灌溉方式的水稻总干物质积累及地上部分干物质积累均高于淹水对照,其中以间歇灌溉和好气灌溉最高,不但后期地上部分干物质积累量大,而且根冠比也较高,促进地上部分

光合产物积累和根系生长及光合产物运转的作用。淹水处理根系生物量及地上部分总干物质积累均低于 3 种节水灌溉处理,可能由于稻株一直处于淹水环境下,根系得不到充分氧气供应而生长受到限制,导致根系和地上部分生长均受影响。

表 3 不同灌溉方式对水稻干物质的影响 g·穴⁻¹

品种	处理	移栽~分化始期			分化~抽穗			抽穗~成熟			地上部分 总干重
		地上	地下	根/冠	地上	地下	根/冠	地上	地下	根/冠	
松粳 9 号	1	14.7	2.5	0.17	49.4	5.0	0.10	89.8	4.5	0.05	153.9
	2	15.1	2.6	0.17	50.3	5.8	0.12	92.2	4.9	0.05	157.6
	3	14.8	2.6	0.18	48.8	6.0	0.12	91.7	5.4	0.06	155.3
	4(CK)	14.9	2.4	0.16	48.9	4.8	0.10	89.1	4.3	0.05	152.9
龙稻 5 号	1	13.8	2.3	0.17	47.4	4.8	0.10	82.2	3.3	0.04	143.4
	2	13.7	2.3	0.17	47.9	5.3	0.11	84.6	4.1	0.05	146.2
	3	13.9	2.5	0.18	48.6	5.8	0.12	85.2	4.7	0.06	147.7
	4(CK)	13.7	2.3	0.17	47.0	4.4	0.09	80.9	3.1	0.04	141.6
龙粳 14	1	12.8	2.3	0.18	46.5	5.1	0.11	80.6	3.7	0.05	139.9
	2	13.5	2.2	0.16	46.4	4.9	0.11	76.7	3.6	0.05	136.6
	3	13.9	2.3	0.17	47.3	5.6	0.12	82.3	4.3	0.05	143.5
	4(CK)	12.7	2.2	0.17	45.8	4.2	0.09	77.1	3.3	0.04	135.6

2.3 不同灌溉方式对水稻农艺性状及产量的影响

由表 4 可以看出,在农艺性状方面,4 种灌溉方式的处理下,松粳 9 号的株高为处理 2>处理 1>处理 4>处理 3,穗长为处理 2>处理 1>处理 3>处理 4,有效穗数为处理 3=处理 2=处理 1>处理 4,实粒数为处理 2>处理 1>处理 3>处理 4;龙稻 5 号株高为处理 1>处理 3>处理 4>处

理 2,穗长为处理 2>处理 3>处理 1>处理 4,有效穗数处理 2=处理 3>处理 4=处理 1,实粒数为处理 2>处理 1>处理 3>处理 4;龙粳 14 株高为处理 3>处理 4>处理 1>处理 2,穗长为处理 3>处理 2>处理 4>处理 1,有效穗数处理 2>处理 1=处理 4=处理 3,实粒数为处理 2>处理 3>处理 1=处理 4。

表 4 不同灌溉方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/穴	穴数/穴·m ²	实粒数/粒·穗 ¹	空秕粒数/粒·穗 ¹	千粒重/g	产量/kg·hm ²
松粳 9 号	1	103.1	25.1	16.0	24	108.7	3.3	26.4	10464.5
	2	106.3	25.4	16.0	24	111.8	3.2	26.8	10824.5
	3	101.9	24.3	16.0	24	107.3	4.7	26.2	10752.8
	4	102.5	23.5	15.0	24	105.2	4.8	26.2	10008.4
龙稻 5 号	1	105.5	17.6	17.0	21	88.3	4.4	25.8	8980.1
	2	97.5	17.9	18.0	21	94.4	4.4	25.4	9188.5
	3	101.4	17.7	18.0	21	85.9	4.3	25.0	9054.8
	4	99.2	17.1	17.0	21	84.1	3.4	25.4	8511.9
龙粳 14	1	100.4	18.9	14.0	21	84.6	8.9	26.4	8482.7
	2	99.9	19.9	15.0	21	91.8	12.8	26.0	9242.4
	3	101.8	20.1	14.0	21	87.2	8.3	26.7	8725.3
	4	100.8	19.3	14.0	21	84.6	10.0	26.3	8221.6

在产量方面,3 种节水灌溉方式的产量均高于淹水对照,其中间歇灌溉的产量最高,松粳 9 号、龙稻 5 号、龙粳 14 的产量分别比淹水处理增产 8.2%、7.9%、12.4%;好气灌溉下松粳 9 号、龙稻 5 号、龙粳 14 产量较对照分别提高 7.4%、6.4%、6.1%;浅湿干灌溉下松粳 9 号、龙稻 5 号、龙粳 14 产量较对照分别提高 4.6%、5.5%、3.2%,综合 4 种灌溉方式产量结果,可以得出间歇灌溉模式的增产幅度最大。

2.4 不同灌溉方式对水稻灌溉用水总量的影响

由表 5 可以看出,在 3 种节水灌溉方式的用水量中,其中间歇灌溉的用水量最少,松粳 9 号、龙稻 5 号、龙粳 14 的用水量分别比淹水处理节水 19.9%、20.7%、19.2%;好气灌溉下松粳 9 号、龙稻 5 号、龙粳 14 用水量较对照分别节水 13.2%、14.6%、11.4%;浅湿干灌溉下松粳 9 号、龙稻 5 号、龙粳 14 用水量较对照分别节水 7.5%、6.7%、8.5%,综合 4 种灌溉方式用水量结果,可以得出间歇灌溉模式的节水量最多。

表 5 不同灌溉方式下的水稻灌水量 m³

品种	浅湿干灌溉	间歇灌溉	好气灌溉	淹水灌溉
松粳 9 号	702	608	659	759
龙稻 5 号	682	580	624	731
龙粳 14	724	639	701	791

3 结论与讨论

节水灌溉条件下土壤通气条件改善,根系活力增强,且稻田处于水分循环状态,显著提高水分利用效率,既能满足水稻对田间水分要求较高,又能改善稻田土壤通透性,供氧充足,协调水、肥、气、热等,较好地协调了产量与根系衰老之间的矛盾,为水稻生长发育创造了良好的生长条件。间歇灌溉与浅湿干灌溉相比,有一个明确的无水层时期,能够为水稻根系提供更充足的氧气,促进了水稻根系的生长,同时,间歇灌溉田块含水量又高于好气灌溉,为稻株生长提供足够的水分,有水层与无水层相互交替的间歇灌溉既结合了浅湿干灌溉和好气灌溉的优点,又避免了这两种灌溉方式的缺点,所以间歇灌溉模式是 4 种灌溉模式中最佳的节水灌溉模式。由于该试验只进行了 1 a,数据的可信度还有待于进一步验证。

参考文献:

[1] 金英杰. 浅谈我国水资源短缺的现状节水措施[J]. 中国高新技术企业,2009(15):137-138.
 [2] 屈明洋,魏永霞. 不同灌溉方式对寒地水稻生育特性及产量的影响[J]. 中国农村水利水电,2010(2):76-78.
 [3] 高俊东. 黑龙江省水资源可持续发展的路径选择[J]. 黑龙江科技信息,2008(21):130.
 [4] 刘洋,张玉烛,王学华,等. 水稻覆膜栽培现状与展望[J]. 湖南农业科学,2009(2):55-58.

Water-saving Patterns of Rice in Heilongjiang Province

FENG Yan-jiang

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

Abstract: Different water-saving irrigation techniques were studied. The effect of water-saving irrigation on the agronomic traits and yield were analyzed. The results showed that intermittent irrigation pattern had the highest yield and water-saving quantity.

Key words: Heilongjiang province; rice; water-saving irrigation