

不同灌溉方式与寒地水稻病害发生和产量形成的关系

刘松涛^{1,2},徐有权²,李海燕¹

(1. 黑龙江八一农垦大学,黑龙江 大庆 163319;2. 黑龙江省浓江农场,黑龙江 同江 156335)

摘要:为探索适合黑龙江地区的水田灌溉方式,以空育 131 为试材,通过田间小区试验,研究了不同灌溉方式与寒地水稻主要病害发生和产量形成的关系。结果表明:病害发生种类与灌溉方式无显著相关性,但与病害发生程度有紧密联系。常规灌溉的水稻叶瘟、鞘腐病、褐变穗发病率和病情指数均最高。控水灌溉和节水灌溉病害发生较轻。产量方面,控水灌溉的产量最高,为 10 049.03 kg·hm⁻²,比常规灌溉增产 6.81%,增产效果明显。

关键词:水稻;病害;灌溉方式;产量

中图分类号:S511

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2014)12-0040-03

水稻病害的发生是影响水稻产量高低的重要因素之一。据调查,黑龙江省各地普遍发生的病害有稻瘟病、纹枯病、胡麻斑病、恶苗病、叶鞘腐败病、青枯病和立枯病等^[1]。每年因病害造成的产量损失约为 10%~20%,重的可达 40%~50%。水田的灌溉方式与病害发生程度密切相关。不合理的灌溉不但造成水稻生长障碍,还会加速水稻病情发展。在传统的水稻栽培过程中,常规淹水灌溉方式耗水量巨大^[2],资源浪费严重。节水控灌是农业灌溉新技术,其与传统的灌溉方法比,投入少、效益高,省工省时,并能节省大量水源,也是实现农业可持续发展的必由之路^[3-6]。

该文利用田间小区试验,研究在节水控制灌溉技术下,寒地水稻病害的发生种类和发生程度及其对水稻产量形成的影响,试图探索适合本地实施的水田灌溉方式,旨在为减少病害发生和粮食增产增收提供科学依据。

1 材料与试验方法

1.1 试验地概况

试验于 2013 年在位于黑龙江省同江市的浓江农场科技示范园区内进行。前茬作物为水稻,秋翻地,春整地。土壤类型为草甸白浆土,基本理化性状:有机质 34.3 g·kg⁻¹、速效钾 270 mg·kg⁻¹、有效磷 33.1 mg·kg⁻¹、碱解氮 150.5 mg·kg⁻¹、pH6.0。

1.2 材料

供试材料为水稻品种空育 131,主茎叶数 11 片。

1.3 方法

采用小区试验,小区面积 119 m²。分别设置控水灌溉、节水灌溉和常规灌溉 3 个处理,每处理 3 次重复,随机区组排列。5 月 16 日移栽,插秧规格 30 cm×10 cm,4~5 株·穴⁻¹。各小区的移栽、密度、用肥等技术措施均相同,小区间筑土埂,区组间设水渠,灌溉时各小区单排单灌,利用入水口埋设的水表记录灌水量。

1.3.1 控水灌溉 泡田期控制土壤含水量下限为饱和含水量的 85%;花达水返青,于插秧后 7~10 d 灌第 1 次 20 mm 水层;分蘖初、中期灌水上限为 20~50 mm,下限为饱和含水量的 90%,蓄雨深度不超过 50 mm;分蘖末期适时晒田,上限为饱和含水量,下限为饱和含水量的 80%;拔节孕穗至开花期,采用灌一茬水露几天田的办法,控制土壤含水量下限为 90%,上限不超 20 mm;乳熟期做到田面干、土壤湿,蓄雨上限为 20 mm,下限为饱和含水量的 80%;黄熟期田间土壤含水量上限为饱和含水量,下限为饱和含水量的 70%。

1.3.2 节水灌溉 花达水插秧;返青至分蘖期 3~5 cm 水层,自然落干;7 叶定型诊断茎数,达计划茎数即开始晒田,田面裂缝 1~2 cm 后恢复 3~5 cm 水层,自然落干维持饱和和水;剑叶叶耳间距负 10 cm 时提升水层至 7 cm,到剑叶叶耳间距负 5 cm 时,若有低温加深水层达 17 cm,剑叶叶耳间距到正 10 cm 时,3~5 cm 浅水自然落干维持饱和和水;抽穗到齐穗 3~5 cm 浅水自然落干维持饱和和水直到腊熟末期停灌。

收稿日期:2014-07-25

第一作者简介:刘松涛(1983-),男,黑龙江省桦川县人,在读硕士,中级农艺师,从事水稻栽培技术研究。E-mail:13734531480@163.com。

通讯作者:李海燕(1966-),女,教授,硕士研究生导师,从事植物保护研究。

1.3.3 常规灌溉 除分蘖末期晒田外,其余时期均保持 3~5 cm 水层。

1.3.4 茎蘖动态观测 在试验小区内,沿对角线选取有代表性的 5 穴,做好标志,定点观测每穴苗数,每 5 d 记录一次茎蘖增减动态。

1.3.5 病害发生种类、程度调查 在水稻孕穗期和灌浆期调查病害发生情况。采用对角线 5 点取样法,每点 50 株。记录病害类型和发生级别,计算发病率和病情指数。

1.3.6 考种测产 各小区在收割前 3~5 d 考察穗长、有效穗数、每穗粒数、实粒数和千粒重,进行测产(每个小区取 5 穴,随机考种 20 穗),计算理论产量。每个小区取 3 点,每点 1 m²测定实际产量,计算公顷产量。

2 结果与分析

2.1 不同灌溉方式下水稻茎蘖的动态变化

对茎蘖变化动态进行调查(见表 1)可以看出,控水灌溉处理的田间茎数最多,节水灌溉和常规灌溉处理的茎数略少。在分蘖初期(6 月 10 日),控水灌溉和节水灌溉处理的田间茎数略高于常规灌溉,茎数增加 1.1~1.7;在分蘖中期(6 月 25 日),控水灌溉处理的田间茎数增加最多,增长速度最快,比节水灌溉多 1.2,比常规灌溉多 2.1。节水灌溉与常规灌溉相比茎数略高,增加数为 0.9;进入分蘖末期(7 月 5 日)后,控水灌溉处理的田间茎数变化不大,稍有增长。

表 1 生育期内茎蘖动态调查分析比较

Table 1 Tiller dynamic investigation

灌溉方式 Irrigation method	茎数 Stem number										
	返青期 Green period		分蘖初期 Early tillering period		分蘖中期 Mmid tillering period			分蘖末期 Late tillering period		拔孕期 Jointing and booting period	
	05-20	05-30	06-05	06-10	06-15	06-20	06-25	06-30	07-05	07-10	07-15
控水灌溉 Water control irrigation	5.3	5.5	7.1	12.8	19.0	24.3	30.3	31.9	32.5	32.5	32.5
节水灌溉 Water saving irrigation	5.3	5.5	6.3	13.4	18.6	23.4	29.1	31.5	32.0	32.1	32.1
常规灌溉 Conventional irrigation	5.2	5.5	6.9	11.7	16.2	20.7	28.2	31.1	31.7	32.1	32.1

2.2 不同灌溉方式对水稻主要病害种类及发生程度的影响

由表 2 可知,对不同灌溉方式下病害发生情况进行调查,结果表明,水稻生长进入孕穗期后,叶瘟开始发生,叶瘟发病较重的是常规灌溉,发病率 13.33%,病情指数 2.04;节水灌溉次之,发病率 9.47%,病情指数 1.29;控水灌溉最小,发病率 3.47%,病情指数 0.47。鞘腐病和褐变穗在抽穗

后明显增加,表现出的发病规律与叶瘟类似,常规灌溉发病率最高,节水灌溉较轻,控水灌溉最低。纹枯病发生呈现不均衡性,部分小区发生较重,节水灌溉处理平均发病率最高为 26.40%,病情指数 7.00,可能与该小区土壤中残留菌核数量多有关;控水灌溉处理发病率最低,仅为 3.60%;常规灌溉发病率为 11.60%。

表 2 病害调查表

Table 2 Disease investigation

灌溉方式 Irrigation method	叶瘟 Rice blast		鞘腐病 Acrocyllidrium oryzae		纹枯病 Sheath blight		褐变穗 Rice browning ear	
	发病率/%	病情指数	发病率/%	病情指数	发病率/%	病情指数	发病率/%	病情指数
	Incidence	Disease	Incidence	Disease	Incidence	Disease	Incidence	Disease
	rate	index	rate	Lindex	rate	index	rate	index
控水灌溉 Water control irrigation	3.47	0.47	14.40	4.50	3.60	1.00	61.20	19.42
节水灌溉 Water saving irrigation	9.47	1.29	19.20	6.20	26.40	7.00	80.80	24.00
常规灌溉 Conventional irrigation	13.33	2.04	29.20	11.10	11.60	3.10	88.00	24.09

2.3 不同灌溉方式对水稻产量的影响

从考种结果中各产量构成因素可以看出,常规灌溉的株高最高,为 75.7 cm,控水灌溉次之,为 74.5 cm,节水灌溉的株高最低,为 72.6 cm;3

个处理的穗长相差不大,控水灌溉为 12.5 cm,节水灌溉和常规灌溉分别为 12.1 和 11.9 cm;常规灌溉的有效穗数比控水灌溉和节水灌溉分别多 7 穗和 12 穗;穗粒数方面,控水灌溉穗粒数最多,为

59.9, 节水灌溉和常规灌溉穗粒数相似, 分别为 58.0 和 58.1。3 个处理中节水灌溉的结实率最高, 为 94.5%, 常规灌溉的空瘪率最高, 为 7.2%; 控水灌溉的千粒重为 28.13 g, 是 3 个处理中最高的, 分别比节水灌溉和常规灌溉高 0.38 和

0.69 g; 实际测产结果表明控水灌溉产量最高, 达到 10 049.03 kg·hm⁻², 比常规灌溉增产 6.81%; 节水灌溉产量达到 9 641.23 kg·hm⁻², 比常规灌溉增产 2.47% (见表 3)。

表 3 产量性状调查

Table 3 Yield characters investigation

灌溉方式 Irrigation method	株高/cm Plant height	穗长/cm Panicle length	有效穗数/ 穗·m ² Prod- uctive panicles	穗粒数 Grain number per panicle	实粒数 Solid spikelets	结实 率/% Seed setting rate	空瘪 率/% Empty abortive rate	千粒重/g 1000- grain- weigh	实际 产量/ kg·hm ⁻² Yield	增产 率/% Increasing than CK
控水灌溉 Water control irrigation	74.5	12.5	675	59.9	55.9	93.3	6.7	28.13	10049.03	6.81
节水灌溉 Water saving irrigation	72.6	12.1	670	58.0	54.8	94.5	5.5	27.75	9641.23	2.47
常规灌溉 Conventional irrigation	75.7	11.9	682	58.1	53.9	92.8	7.2	27.44	9408.55	—

3 结论与讨论

该研究中病害发生种类与灌溉方式无显著相关性, 但与病害发生程度联系紧密。常规灌溉的叶瘟、鞘腐病和褐变穗发病率均最高。控制灌溉和节水灌溉两种灌溉方式病害发生较轻。水稻田长时间处于淹水状态下, 植株地下根系呼吸作用减弱, 多横向生长, 不利于扎深根, 导致营养吸收差。土壤还原性强, 有害气体聚集, 对植株造成毒害。地上部分营养生长期延长, 茎秆细弱, 易感病, 不利于抗逆性的增强。叶片过早封行, 田间郁蔽, 空气流通差, 湿度大, 容易创造病原菌适宜的生长环境。

节水控灌有利于增加穗粒数, 提升结实率, 使水稻尽早进行生育转换, 后期成熟时间长, 籽粒沉实, 增大千粒重, 从而提高产量。该试验中控水灌溉产量最高, 实际产量达到 10 049.03 kg·hm⁻², 比常规灌溉增产 6.81%; 节水灌溉实际产量达到

9 641.23 kg·hm⁻², 比常规灌溉增产 2.47%。可见, 节水控灌与常规灌溉方式相比具有明显的增产作用, 在保证水稻所需水份供应充足的同时, 又可避免不必要的水资源浪费, 是非常有利的水稻灌溉措施。

参考文献:

- [1] 宋成艳, 李桦, 王桂玲, 等. 黑龙江省水稻病害调查[J]. 黑龙江农业科学, 2001(4): 35-37.
- [2] 于清涛, 肖佳雷, 龙江雨, 等. 黑龙江省水稻生产现状及其发展趋势[J]. 中国种业, 2011(7): 12-14.
- [3] 彭世彰, 丁加丽. 国内外节水灌溉技术比较与认识[J]. 水利水电科技进展, 2004, 24(4): 49-52.
- [4] 刘广明, 杨劲松, 姜艳. 节水灌溉条件下水稻需水规律及水分利用效率研究[J]. 灌溉排水学报, 2005, 24(6): 49-52.
- [5] 徐金祥, 王宏伟, 李海文. 宁夏引黄灌区水稻节水高产控制灌溉技术应用研究[J]. 黑龙江水专学报, 2004, 31(4): 14-17.
- [6] 何权. 寒地水稻控制灌溉技术在黑龙江省推广应用分析[J]. 黑龙江水利科技, 2011, 39(4): 170-171.

Analysis on the Relationship of Rice Disease Occurrence and Yield-building with Different Irrigation Methods

LIU Song-tao^{1,2}, XU You-quan², LI Hai-yan¹

(1. Heilongjiang Bayi Agricultural University, Daqing, Heilongjiang 163319; 2. Heilongjiang Nongjiang Farm, Tongjiang, Heilongjiang 156335)

Abstract: In order to explore the suitable irrigation method for Heilongjiang province, taking rice variety Kongyu 131 as test material, field experiment was conducted to study the relationship of rice disease occurrence and yield-building with different irrigation methods. The results showed that there was no significant correlation between disease type and irrigation methods, but disease type was closely connected with occurrence severity. Under conventional irrigation, the morbidity rate and the disease index of rice blast, acrocyndrium oryzae, rice browning ear were higher than water control irrigation and water saving irrigation. The yield of water control irrigation was the most, it's 10 049.03 kg·hm⁻², which is increased 6.81% than that of conventional irrigation.

Key words: rice; disease; irrigation; yield