

不同灌溉方式对寒地水稻生长发育的影响

张景波¹, 郑福娇², 陈淑洁², 李 锐³

(1. 黑龙江省监狱局农科所, 黑龙江佳木斯 154025; 2. 黑龙江农垦科学院水稻研究所, 黑龙江佳木斯 154025; 3. 黑龙江省农业科学院栽培研究所, 黑龙江哈尔滨 150086)

摘要: 随着水稻不断生长发育, 其需水量也在不断变化, 不同的灌溉方式直接影响到水稻中后期的生长发育。通过试验可确定灌溉的雏模式为: 分蘖始期进行浅水(3~0 cm)灌溉; 有效分蘖期可进行浅湿交替灌溉; 分蘖末期进行落干晒田, 以培育水稻后期健壮的根系; 孕穗期和抽穗开花期应保持3 cm左右水层, 能提高分蘖成穗率, 保证枝梗和颖花的正常发育, 促进穗大粒饱, 达到优质、高产的目的。

关键词: 水稻; 灌溉方式; 产量

中图分类号: S511 文献标识码: A 文章编号: 1002-2767(2009)02-0029-03

Effect of Different Irrigation on Growth and Development in Cold Region

ZHANG Jing-bo¹, ZHENG Fu-jiao², CHEN Shu-jie², LI Rui³

(1. Agricultural Institute of Heilongjiang Prison Administration Bureau, Jiamusi, Heilongjiang 154025; 2. Rice Institute of Heilongjiang Academy of Land Acclimation Sciences, Jiamusi, Heilongjiang 154025; 3. Crop Tillage and Cultivation Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract: Rice water requirement changes with its growth. The different irrigation affected the rice growth in the middle and late period immediately. The model of irrigation could be determined from this experiment: taking shallow irrigation(0~3 cm) at the beginning of tillering, taking shallow-wet alternating irrigation at the active tillering period and taking field dry at the end of tillering to make the rice root strong. The water level should be kept at 3 cm about. That will lead to a high spike rate of tiller, a normal development of branch and spikelet, a big and plump panicle. So that it will take a high quality and yield.

Key words: rice; irrigation model; yield

水既是稻体的重要组成部分, 也是其光合作用的原料, 同时也是调节其生活环境的物质。时下水稻已成为寒地的主要灌溉作物, 但随着水资源的日益匮乏, 这一作物的“持续性”也面临着危机。从目前的生产实际、以及研究领域对水稻在水分利用上的再认识看, 在水资源的利用上, 一方面是不足和

定的品质性状可作为品质育种选择的重要指标。值得注意的是, 近红外光谱分析的准确性取决于相对应定标曲线的适应范围, 如曲线与所测定的样品相关性差, 就无法准确的检测出样品的真实品质性状, 所以在制作曲线的过程中, 要尽可能的大量收集有代表性的品种, 确保曲线的可靠性和稳定性, 除此之外, 还要不断对曲线进行扩充和校正, 以保证测定结果的准确无误。

参考文献:

[1] 张俊, 张义容, 卢宝红, 等. 高油玉米群体油分、蛋白质和淀粉含量近红外分析模型的构建[J]. 玉米科学, 2007, 15(3): 62-66.

[2] 张新, 王振华, 张前进. 我国玉米主要品质性状的测定与分析[J]. 玉米科学, 2006, 14(3): 36-39.

[3] Ciurczak E W. Use of near infrared spectroscopy in cereal products [J]. Food Testing and Analysis, 1995, 5: 35-39.

[4] Orman B A, Schumann J R A. Comparison of near infrared spectroscopy calibration methods for the prediction of protein, oil, and starch in maize grain [J]. Journal of Agricultural Food Chemistry, 1994, 39: 883-888.

[5] 魏良明, 姜海鹰, 李军会, 等. 玉米杂交种品质性状的近红外光谱分析技术研究[J]. 光谱与光谱分析, 2005, 25(9): 1404-1407.

[6] 孙发明, 才卓, 杨贤成, 等. 高淀粉玉米品种的选育与推广[J]. 玉米科学, 2004, 12(增刊): 7-9.

浪费的实践问题,另一方面是以“量”的绝对性代替重要性的认识问题。因此有必要开展以最少的水,获得最大产品收益和环境质量改善的应用研究^[1]。本年度试验拟通过不同灌溉方法和水稻性状关系的分析,为进一步优化寒地稻作的灌溉制度,建立高光效生产群体提供依据。

1 试验设计与方法

1.1 试验设计

试验设在佳木斯市莲江口镇省监狱局农科所。供试品种为穗数型品种空育 131(主茎 11 片叶),早育中苗,于 4 月 16 日播种,每盘播芽谷 100 g 5 月 18 日移栽。

小区行长 7 m,每小区 14 行,行穴距 30 cm×14 cm,面积为 29.4 m²,每穴插 3 株,重复 3 次;覆膜处理边覆膜边打孔插秧。

采用随机区组设计。共设 6 个处理:其中处理 1 为保水灌溉(对照);建立 6~0 cm 水层(生育期一般土壤含水量不低于 90%);处理 2 为浅水间歇灌溉;其中返青期为 3~0 cm 水层浅湿间歇灌溉,有效分蘖末期为控灌(间歇灌溉至晒田);孕穗期保持一定水层,灌浆成熟期“浅—湿—干”间歇灌溉;处理 3 为覆膜畦栽培,为开沟渗灌;处理 4 为露地畦栽培,为开沟渗灌;处理 5 为覆膜平作,保持土壤含水量 80%~100%;处理 6 为露地平作,保持土壤含水量 80%~100%。

5 月 11 日结合水整地用 60%丁草胺乳油 1.5 kg·hm⁻²封闭灭草。6 月 23 日用 2.5%敌杀死 375 mL·hm⁻²、40%氧化乐果 450 mL·hm⁻²兑水喷雾灭虫。

为了方便随时掌握水田土壤水分的含量,明确变化过程,在室内进行水势与含水量的关系测定试验,水势测定使用 0~0.1 Mpa 真空表和 0~70 kPa 水势负压计,分别埋深 10 cm。根据不同读数取当时 10 cm 深土样,用烘干法测含水量。

1.2 灌溉方法

每小区建立单排单灌系统,单独设置水表、负压计、渗水剖面(测渗透量)等设施,并设置蒸发皿和量雨器。除处理 1(保水灌溉)全生育期灌 7 次水外,其它处理均灌 8 次(不包括泡田)。

2 结果与分析

2.1 试验处理对水稻叶龄进程的影响

一般情况下,低温年水稻的主茎叶片数增加,高温年叶片数减少,但该规律在本年度未能表现出来。经分析这是间歇性低温造成的结果^[2],一方面前期低温,使叶龄进程明显减慢,其中移栽后一段时间平均每长 1 叶的时间有 7 d 之多(见表 1),远远超过营养生长期长 1 片叶需 4~5 d 的标准。另一方面在生长点的转化期间,又处于较高的温度时段,使穗分化相对主茎叶片数提前,因此出现主茎叶片数减少且抽穗成熟延迟的现象。

表 1 叶龄及生育期比较

时期处理	05-28	06-10	06-17	06-24	06-30	07-05	07-12	主茎叶数	剑展日期	穗期	成熟期
1 保水灌溉	3.5 a	5.31a	6.03 a	6.78a	7.86 a	8.66a	9.59a	10.33a	16.7 a	27.7a	19.7 ab
2 浅水间歇	3.8 a	5.81a	6.30 a	7.18a	8.17 a	8.98a	9.90a	10.90a	19.8a	28.1a	21.5 a
3 覆膜畦	4.0 a	5.73a	6.27 a	7.11a	8.13 a	8.89a	9.86a	10.67a	16.9a	27.7a	19.7 ab
4 露地畦	3.9a	5.65a	6.19 a	7.01a	8.00 a	8.79a	9.55a	10.53a	18.1a	28.0a	21.3 a
5 覆膜平作	4.0a	5.54a	6.33 a	7.14a	8.17 a	8.92a	9.86a	10.67a	17.3a	27.3a	19.3 b
6 露地平作	3.6a	5.39a	6.01 a	6.88a	7.83 a	8.47a	9.31a	10.07a	16.5a	28.7a	20.7 ab

经分析本试验不同灌水量对各处理的叶龄进程影响不显著,但从进程的数量关系看,覆膜处理(灌水量较少)的叶龄进程早于、快于其他处理,很明显这是地膜保温作用的结果,因此在影响叶片生长的环境因子中,温度的效应应大于水分的效果,这既是寒地水稻生产的特点,也是寒地水稻生产的限制因素。

进一步分析露地灌溉的差异可知,处理 2 浅水间歇灌溉的叶龄进程整体上快于其他处理,因此从水的物理特性和灌溉指标看,水层的保温作用大于增温作用。保水灌溉虽然保温效果好,但其增温较慢,使温度较长时间停留在较低水平。

通过生育期的调查表明不同灌水量对同一品种(相同密度)生育转换阶段没有显著影响。从过去的研

究结果可知,温度是决定“转化”的主要因子。

2.2 平方米茎数的差异分析

对各处理水稻茎数调查结果(见表 2)进行变量分析,保水灌溉分蘖始期(6 月 2 日)较其它处理晚 2~3 d,即分蘖期保水可抑制分蘖;最高分蘖期也存在相同的趋势。其中处理 3、4、5 的分蘖势较强,究其原因:(1)基、肥一次性基施,促进了分蘖的早生快发;(2)地膜在分蘖前期有较好的增温、保湿作用。但分蘖后期各处理(包括处理 6)由于常处于控水状态而导致成穗率偏低。

保水灌溉的有效分蘖终止期在 6 月 30 日~7 月 3 日,而其它处理则在 6 月 25~30 日。由此可知灌水量的多少直接影响分蘖的质量和数量。

表 2 不同时期水稻茎数统计										个·m ⁻²
日期	05-28	06-04	06-10	06-17	06-24	06-30	07-05	07-12	成熟期	成穗率/ %
1 保水灌溉	72.0a	76. 6b	155. 2b	209.6c	337.3bc	515. 2c	590.5b	600bc	531. 2a	88.52a
2 浅水间歇	74.4a	88. 8ab	223. 2a	266. 4abc	432. 0a	650. 4ab	670.6a	676. 7a	576. 0a	85. 12ab
3 覆膜畦	73.6a	107. 2a	197. 0ab	227.4bc	320. 7c	547. 9bc	567.8b	561. 1c	440. 8b	77. 65bc
4 露地畦	76.8a	107. 7a	228. 8a	278.4ab	441. 6a	656. 0ab	683. 1a	691. 2ab	520a	75. 29c
5 覆膜平作	75.2a	99. 2ab	216.0a	296.0a	468. 5a	701. 9a	717.9a	693. 2ab	552a	76. 9bc
6 露地平作	73.6a	121. 6ab	220. 8a	259. 2abc	401. 6 ab	617. 3abc	652. 8ab	662. 4ab	540a	81. 54b

2.3 对主茎叶长序的影响

水稻叶片的分布形态,能够反映出肥料的利用效率,而土壤水分的变化一方面影响水稻的发育,另一方面直接影响肥料的有效性^[3]。从各处理主茎叶片长、

宽跟踪调查(见表 3)结果看,间歇灌溉的叶片增幅规律性较好,间接表现了利用这一方式构建高光效结构的优势。

表 3 水稻生殖生长阶段主茎叶长序										cm
处理	剑叶		倒 2 叶		倒 3 叶		倒 4 叶		倒 5 叶	
	长	宽	长	宽	长	宽	长	宽	长	宽
1 保水灌溉	20.56	1.41	28.95	1.26	34.44	1.13	29.36	1.07	25.31	0.95
2 浅水间歇	22.45	1.40	29.42	1.24	35.10	1.12	30.43	1.12	25.85	0.96
3 覆膜畦	17.5	1.36	27.37	1.20	32.76	1.10	28.74	1.05	24.24	0.95
4 露地畦	18.42	1.40	27.39	1.30	35.51	1.15	29.87	1.07	26.18	0.96
5 覆膜平作	19.79	1.36	29.12	1.18	34.57	1.08	28.47	1.05	24.48	0.92
6 露地平作	16.9	1.40	25.88	1.39	35.56	1.12	30.28	1.08	26.04	0.98

2.4 对群体素质指标的影响

从茎鞘干重上看,单茎茎鞘和主茎单茎茎鞘干重与灌水量无显著相关关系, $r=-0.1027$;地上部干重也有相同趋势, $r=-0.2977$ (见表 4)。同时,随灌水量的增加,水稻生长量略呈减少趋势, $r=-0.7362$,原因是茎数较少导致的;但产量相应未有降低。由此认为,水稻节水栽培一方面是水资源短缺所必须的,另一方面也是水稻生长所必要的。

按照产量水平确定不同生长阶段标准主茎茎鞘干重或生长量,可指导水稻生产按设计目标生长。

表 4 不同时期主茎单茎茎鞘干重、生长量统计结果								
处理	单茎茎鞘干重/ g		主茎单茎茎鞘/ cm		地上部干重/ g		生长量/ g	
	06-27	07-30	06-27	07-30	06-27	07-30	06-27	07-30
1 保水灌溉	0.097	0.987	0.177	1.470	3.29	29.16	734.57	2044.70
2 浅水间歇	0.106	1.024	0.194	1.594	3.99	30.08	930.35	1975.7
3 覆膜畦	0.104	1.129	0.198	1.566	4.27	28.51	907.27	1686.0
4 露地畦	0.101	0.974	0.192	1.432	4.31	27.87	947.80	1856.8
5 覆膜平作	0.098	1.009	0.190	1.453	3.95	31.72	856.73	2175
6 露地平作	0.104	0.984	0.192	1.588	4.44	30.28	969.80	2039.2

3 结果与讨论

通过试验可确定灌溉的维模式为:分蘖始期进行浅水(3~0 cm)灌溉;有效分蘖期可进行浅湿交替灌溉,分蘖末期进行落干晒田,以培育水稻后期健壮根系。孕穗期和抽穗开花期应保持 3 cm 左右水层,能提高分蘖成穗率,保证枝梗和颖花的正常发育,促进穗大粒饱,达到优质、高产的目的。

参考文献:

[1] 张矢,徐一戎.寒地稻作[M].哈尔滨:黑龙江科学技术出版社,1990:400-403.

[2] 张凤鸣.黑龙江省的水稻生产与发展[J].黑龙江农业科学,2007(2):13-15.

[3] 徐一戎.黑龙江农垦稻作[M].哈尔滨:黑龙江人民出版社,1999:147-155.