

活化水对膜下滴灌水稻农艺性状的影响

银永安^{1,2} 陈林^{1*} 李兰海^{2*} 范晓勇¹ 王永强¹ 陈伊锋¹

(¹新疆天业(集团)有限公司, 新疆 石河子 832000; ²中国科学院新疆生态与地理研究所, 乌鲁木齐 830011;

* 通讯作者: cl1030@sohu.com; lilh@ms.xjb.ac.cn)

摘要:为揭示活化水对水稻主要农艺性状的影响,提升膜下滴灌水稻的栽培水平,以主栽水稻品种 T-43 为材料,设置活化水与普通水灌溉 2 个处理,分阶段调查和测定了株高、分蘖数以及生育期,并对产量构成因子进行测定。结果表明,活化水有助于提高膜下滴灌水稻的株高、分蘖数、有效穗数、结实率、穗粒数、产量等指标,缩短水稻生育期,但对水稻千粒重影响不显著。

关键词:膜下滴灌水稻;活化水;农艺性状

中图分类号:S511.07 **文献标识码:**A **文章编号:**1006-8082(2018)06-0070-03

随着生物磁学的飞速发展,活化水在农业生产上的应用已引起国内外的广泛关注,有关活化水对植物生长影响的研究也不少^[1-3],不但为农作物增产提供了新的途径,也丰富了生物磁学研究的内容,已成为生物磁学中一个十分活跃的领域^[4-5]。

所谓活化水,就是以适当速度垂直流过一定强度磁场的水或水溶液。水经磁场磁化,理化性质会发生许多有益变化,如电导率和黏度降低,表面张力系数显著提高,pH 值、渗透压、溶解氧含量、化学位移和光学性能发生改变,缔合度减少等^[6-7]。这些变化对作物的生长都是有利的,尤其缔合度减少后,水分更易透过细胞的半透性膜,对营养物质的运输和利用很有利^[8]。用电子显微镜观察活化水,发现水中杂质的结晶状况较磁化前不同。活化水之所以被应用于农业生产,也正是为了利用它的这些特点^[9]。

膜下滴灌水稻种植技术是新疆(天业)集团首创的一种水稻高产、优质、高效和绿色环保的栽培方法^[10]。该技术在节约淡水资源、降低劳动力、提高肥料利用率和保护环境等方面具有突出优势^[11]。目前,有关膜下滴灌水稻的研究也有较多,特别是施肥方面^[12-15]。但是,制约该技术在新疆等西北地区大面积推广的一个重要限制因素是水分胁迫造成水稻生理性状减弱或产量降低^[16-18]。为打破该技术瓶颈,新疆天业集团农业研究所于 2017 年引进上海宣通能源科技有限公司活化水装置,旨在通过改变水分子物理结构增强膜下滴灌水稻的生长活力,改善农艺性状并增加收获产量。

1 材料与方法

1.1 试验品种

• 70 •

以新疆天业集团在新疆及西北地区示范推广的适宜膜下滴灌种植的品种 T-43 为试验材料。

1.2 试验设计

试验设在新疆天业集团化工生态园内,土壤为壤土,pH 值 7.0~8.5,有机质含量 2.86%,前茬种植滴灌水稻。无霜期 168~171 d,≥10℃的活动积温为 3 570℃~3 729℃。年降水量 110~200 mm,年蒸发量 1 000~1 500 mm。试验设 2 个处理:采用活化水和未采用活化水(对照)。每个处理种植面积为 667 m²。

1.3 栽培模式和管理

试验采用膜下滴灌,试验小区采用“一膜三管十二行”种植模式,膜宽 2.2 m,机械化直播,孔距 10 cm,播深 2~3 cm,每穴播种 8~10 粒,每 667 m²播 3.3 万穴。

1.4 测定项目与方法

出苗后,各选取有代表性的 5 穴作为调查对象,调查全生育期、单株有效分蘖数、株高等性状,测定不同生育期内的叶绿素含量和光合速率,成熟后取 10 穴测量成穗率、穗长、千粒重。

1.5 数据分析

将田间观测数据录入 Excel 2007 进行处理。

2 结果与分析

2.1 活化水对膜下滴灌水稻株高的影响

从表 1 可以看出,经过活化水处理的膜下滴灌水稻在各个时期高度均高于对照(CK)。从 5 月 22 日开

收稿日期:2018-06-30

基金项目:中国博士后科学基金;新疆兵团博士后资金;新疆兵团科技领军人才项目

表 1 不同处理膜下滴灌水稻生长期株高的动态变化 (cm)									
处理	5 月 22 日	6 月 2 日	6 月 12 日	6 月 22 日	7 月 2 日	7 月 12 日	7 月 22 日	8 月 2 日	8 月 12 日
活化水	15.1 a	27.2 a	37.8 a	47.0 a	69.1 a	84.4 a	87.8 a	96.4 a	98.6 a
CK	15.0 a	26.5 a	36.6 a	45.9 a	68.8 a	78.5 b	84.4 b	92.2 b	94.2 b

同列数据后不同小写字母表示在 0.05 水平差异显著。下同。

表 2 不同处理膜下滴灌水稻分蘖动态 (个/株)							
处理	6 月 12 日	6 月 22 日	7 月 2 日	7 月 12 日	7 月 22 日	8 月 2 日	8 月 12 日
活化水	0.66 a	0.92 a	1.72 a	1.88 a	1.62 a	1.60 a	1.58 a
CK	0.35 a	0.47 b	0.85 b	1.20 b	1.22 b	1.18 b	1.04 b

表 3 不同处理膜下滴灌水稻生育期 (月-日)						
处理	出苗期	3 叶期	分蘖期	始穗期	齐穗期	成熟期
活化水	05-09	05-17	05-30	07-18	08-03	09-06
CK	05-09	05-18	06-01	07-23	08-09	09-12

表 4 不同处理膜下滴灌水稻叶绿素含量变化(SPAD 值)					
处理	5 月 22 日	6 月 12 日	7 月 2 日	7 月 22 日	8 月 12 日
活化水	24.2 a	35.2 a	42.7 a	45.6 a	37.5 a
CK	23.5 a	32.0 a	38.1 b	40.3 b	31.1 b

表 5 不同处理膜下滴灌水稻产量及产量构成因子的变化					
处理	有效穗数 (个/丛)	结实率 (%)	穗粒数 (粒)	千粒重 (g)	产量 (kg/667 m ²)
活化水	8.7 a	92.5 a	100.4 a	25.3 a	568.5 a
CK	6.5 b	87.0 b	95.5 b	24.6 a	486.5 b

始到 7 月 2 日,活化水处理的水稻株高虽然高于 CK,但差异未达到显著水平。从 7 月 12 日开始到 8 月 12 日,调查的 4 个时期用活化水浇灌的水稻株高均显著高于 CK,表现出更好的长势,证明活化水对于膜下滴灌水稻的株高具有促进作用,并且在 7 月中旬孕穗拔节期以后的作用比较显著。

2.2 活化水对膜下滴灌水稻分蘖的影响

从表 2 可以看出,经过活化水处理的膜下滴灌水稻分蘖数在 6 月到 8 月均高于 CK,6 月 12 日活化水处理水稻分蘖比 CK 要多,但差异不显著;从 6 月 22 日开始到 8 月 12 日,活化水处理的分蘖数显著高于 CK,并且活化水处理分蘖发生早,有效穗数也多于 CK。因此,活化水处理有助于膜下滴灌水稻壮苗和有效分蘖的形成。

2.3 活化水对膜下滴灌水稻生育期的影响

活化水的浇灌可以改变禾本科作物的生育期,有促进作物成熟的功能。表 3 结果显示,与 CK 相比,活化水处理的 3 叶期提前 1 d,分蘖期提前 2 d,始穗期提前 5 d,齐穗期和成熟期均提前了 6 d。因此,活化水浇灌有助于缩短水稻生育期,从而提高膜下滴灌水稻的抗风险能力。

2.4 活化水对膜下滴灌水稻不同时期叶绿素含量的

影响

从表 4 可以看出,经过活化水处理的膜下滴灌水稻调查的 5 个时期的叶绿素含量均高于 CK,5 月 22 日和 6 月 12 日的叶绿素含量两者差异不显著,7 月 2 日以后的叶绿素含量活化水处理显著大于 CK,说明活化水对于膜下滴灌水稻叶绿素的合成具有促进作用。

2.5 活化水对膜下滴灌水稻产量及产量构成的影响

从表 5 可见,产量及产量构成等指标活化水处理较 CK 都有所提高,除千粒重差异不显著外,其他 4 个指标活化水处理均显著优于 CK。可见,活化水处理有助于膜下滴灌水稻主要产量构成因子与产量的提高。

3 结果与讨论

关于活化水在农作物上的应用,国内外已经有了一定的研究基础。本研究表明,活化水对于膜下滴灌水稻具有积极的作用,主要表现在株高、生育期、叶绿素含量和主要产量构成因子(有效穗数、结实率、穗粒数)与产量等方面,千粒重主要受品种遗传因素的影响,活化水对其作用不大。

参考文献

[1] 周胜,张瑞喜,褚贵新,等. 磁化水在农业上的应用[J]. 农业工程, 2012,2(6):44-48.

- [2] 王丽波. 变频磁化水在农业生产中的应用 [J]. 农机使用与维修, 2013(3):39-40.
- [3] 张绍武, 许建峰. 磁场处理影响玉米籽中赖氨酸的含量[J]. 河南大学学报:自然科学版, 2003, 22(3):4-5.
- [4] 刘璇, 张婷婷, 黄馨瑶, 等. 磁化水对玉米耐受重金属镉的影响[J]. 厦门大学学报:自然科学版, 2008, 47(2):278-281.
- [5] 杨晓红. 磁化水及在农业上应用的磁化机理分析[J]. 德州学院学报, 2003, 19(6):42-35.
- [6] 蔡素雯, 杨军, 张红梅, 等. 磁处理对玉米幼苗自由基清除系统的影响[J]. 西北植物学报, 1996, 16(2):184-188.
- [7] 丁明, 邹志荣, 黄丹枫. 臭氧水浸种对黄瓜种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 植物生理学通讯, 2004, 40(6):686-688.
- [8] 刘书伟, 王燕, 黄绵佳, 等. 磁化处理延缓切花月季衰老的效果研究[J]. 广东农业科学, 2013(2):37-40.
- [9] 井玉梅. 物理技术在蔬菜大棚中的应用 [J]. 北方园艺, 2012(8):54-55.
- [10] 郭庆人, 李志远, 王培武. 水稻直播膜下滴灌旱作栽培方法:中国, 200710169613[P]. 20010202.
- [11] 郭庆人. 膜下滴灌水稻栽培技术对降低甲烷气体排放以及化肥、农药施用污染的探讨[J]. 作物研究, 2012, 26(3):278-281.
- [12] 银永安, 陈林, 丁志强, 等. 北京新禾丰肥料在膜下滴灌水稻中的应用研究[J]. 中国稻米, 2016, 22(2):72-74.
- [13] 王圣毅, 陈林, 李丽, 等. 硅肥对膜下滴灌水稻生长发育及产量的影响[J]. 中国稻米, 2016, 22(5):85-88.
- [14] 王肖娟, 陈林, 王永强, 等. 不同灌溉方式及施氮量对水稻生长和氮肥利用效率的影响[J]. 中国稻米, 2017, 23(3):88-91.
- [15] 胡成成, 陈林, 赵双玲, 等. 酵素菌肥对膜下滴灌水稻产量及品质的影响[J]. 中国稻米, 2017, 23(5):84-85.
- [16] 陈伊锋, 陈林, 杨金霞, 等. 昌吉滨湖镇膜下滴灌水稻栽培技术应用与前景[J]. 北方水稻, 2013, 43(2):45-46.
- [17] 银永安, 陈林, 王永强, 等. 膜下滴灌水稻技术优势及在宁夏推广前景分析[J]. 北方水稻, 2013, 43(5):34-36.
- [18] 银永安, 陈林, 王永强, 等. 膜下滴灌水稻产量与生理性状及产量构成因子相关性分析[J]. 中国稻米, 2013, 19(6):37-39.

Effects of Activated Water on Agronomic Characteristics of Rice by Drip Irrigation under Mulch Film

YIN Yongan^{1,2}, CHEN Lin^{1*}, LI Lanhai^{2*}, FAN Xiaoyong¹, WANG Yongqiang¹, CHEN Yinfeng¹

(¹ Xinjiang Tianye Group Ltd., Shihezi, Xinjiang 832000, China; ² Xinjiang Institute of Ecology and Geography, Chinese Academy of Sciences, Urumqi 830011, China; *Corresponding author: cl1030@sohu.com; lilh@ms.xjb.ac.cn)

Abstract: To reveal the effects of activated water on the main agronomic traits of rice and promote the rice cultivation level of drip irrigation under mulch film, an experiment was conducted using T-43 as material. The plant height, tiller number, growth period and main yield components were determined in this study. The results showed that activated water could improve the 6 indexes, such as plant height, tiller number, effective panicle number, seed setting rate, grain number per spike and yield of rice by drip irrigation under mulch film, and shorten the growth period of rice, but had no significant effect on thousand-grain weight of rice.

Key words: drip irrigation under mulch film rice; activated water; agronomic traits

(上接第 69 页)

Effects of Water, Density and Fertilizer Interaction on Yield and Yield Components of Rice

LI Yijun, NIE Lingli, ZHANG Wen, WU Yongjun, ZHENG Haipiao, YANG Xiaofen, XIAO Huan, AO Hejun*

(Agronomy College of Hunan Agricultural University/Southern Regional Collaborative Innovation Center for Grain and Oil Crops in China, Changsha 410128, China; 1st author: 396175908@qq.com; *Corresponding author: aohejun@126.com)

Abstract: Field experiments were conducted to explore the effects of the interaction among water, density and fertilizer on yield and dry matter accumulation of rice, using Xiangwanxian 13 and Fengyuanyou 299 as materials in Meihua village of Hengyang city. The results showed as follows, the yield was the highest under the condition of W2D3F1, which was 7 788.0 kg/hm²; the yield was the lowest under the condition of W1D1F0, which was 4 527.5 kg/hm². The average yield of W2 was 338.3 kg/hm² higher than W1. The average yield of D1 was 504.7 kg/hm² higher than D3 and 142.2 kg/hm² higher than D2. The average yield under the condition of F1 was 1 650.5 kg/hm² higher than F0. The effective panicles per unit area were greatly influenced by planting density and fertilizer, only water management was not significant, but under the condition of interaction between moisture and density, the increase was especially significant. The increase of fertilization and density could effectively increase the total grain number per panicle. With the increase of planting density, the seed setting rate was reduced. The change of 1 000-grain weight was not significant under the interaction of water, density and fertilizer. Under the condition of fertilization, the production could be promoted significantly. The yield under F1 was higher than the yield of F0. In a certain range, the yield increased gradually with the increase of density. Under the interaction of the intermittent irrigation and the density, there was no significantly different in total grain number per panicle. In summary, fertilization, flooding and appropriate density could effectively improve rice yield, and there is a certain interaction effects among the three factors.

Key words: water management; fertilizer; planting density; yield; yield components; rice