

不同灌溉模式对稻田土壤微生物数量的影响

王秋菊,李明贤,赵宏亮,迟力勇

(黑龙江省农科院耕作栽培研究所,黑龙江哈尔滨 150086)

摘要:采用单因素重复试验研究不同灌溉模式对稻田土壤微生物数量的影响。研究表明,不同灌溉模式,稻田土壤微生物数量不同,淹水条件下厌气性细菌数量高于其他灌溉模式的数量,好气性细菌、真菌和放线菌以及稻田土壤微生物总量以浅、湿、干间歇灌溉的最高,原因是由于该灌溉模式的土壤湿度适于微生物的生长。

关键词:灌溉;微生物;数量

Studies on the Effect of Different Irrigation Patterns on the Microbes in Paddy Soil

Wang Qiuju, Li Mingxian, Zhao Hongliang, Chi Liyong

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

Abstract: The test uses a single-factor repeat tests to study the effect of different irrigation patterns on the microbes in paddy soil. The result shows that the number of microbe is different under different irrigation condition. the number of Anaerobic bacteria under Flooding conditions is higher than other irrigation patterns, aerobic bacteria, fungi, actinomycetes, and the total of paddy fields soil microorganisms is the highest under shallow, wet, dry intermittent irrigation condition, which is due to the reason that soil moisture is suitable for the growth of microorganisms under this irrigation patterns.

Key words: irrigation, microbe, number

土壤微生物是决定土壤生物化学特性的重要组成部分,在营养物质转化、有机质分解、污染物降解及修复等方面起着重要的作用^[1-4],土壤微生物尽管其比例较少,但由于其对外界条件变化敏感,能够非常及时地反映土壤养分状况^[5]。土壤微生物作为一项土壤质量指标在农业可持续发展研究中具有重要的地位^[6]。农业土壤中微生物的数量与种类受耕作制度、作物种类、施肥及灌溉技术等因素的影响^[7-9]。因此,可以通过不同的灌溉模式来调控土壤微生物,进而改善土壤肥力。为了掌握不同灌溉模式对土壤肥力的影响,我们进行了土壤微生物数量和种类的研究,现将研究结果报道如下。

1 试验材料与与方法

1.1 土壤样品

试验于 2007 年 4 月开始进行,试验地点设在庆安水利实验站,土壤类型为白浆化黑土,pH 值 6.87,有机质 42.6g/kg,碱解氮 186.4mg/kg,速效磷 33.9mg/kg,速

效钾 153.2mg/kg。土壤样品分 4 次取样,分别于 2007 年 4 月 10 日、2007 年 6 月 10 日、2007 年 8 月 10 日及 2007 年 10 月 10 日取样。土样采用随机取样法,采集 0~20cm 土层土壤,每处理取 5 点。

1.2 试验处理

采用单因素重复试验,试验设 3 个处理,处理 I 为长期淹水灌溉,没有水层即灌;处理 II 为浅、湿、干间歇灌溉,用负压式真空表监测土壤水势,当土壤水势低于 -10kPa 时灌水;处理 III 为半干旱灌溉模式,当土壤水势低于 -20kPa 时灌水。若遇降雨则蓄水不超过 5cm,多余部分及时排出。4 月 15 日播种,5 月 28 日插秧,插秧规格为 40×16.5cm²,施肥水平,尿素施用量 196kg/hm²,二铵施用量 120kg/hm²,硫酸钾施用量 110kg/hm²。3 次重复,共 9 个小区,小区面积 200m²。

1.3 微生物培养测定

将每个处理取回的 5 点样品混合,称 1g 土样加到

基金项目:黑龙江省攻关项目"寒地水稻高产优质技术创新研究与示范"(GB06B104)。

作者简介:王秋菊,1978 年出生,女,助理研究员,在读博士,主要从事作物耕作栽培及农业节水研究。通信地址:150086 黑龙江省哈尔滨市学府路 368 号耕作栽培研究所。Tel: 0451-88746795, E-mail: bqjwang@126.com。

收稿日期:2008-06-24,修回日期:2008-06-30。

于 9ml 的无菌水中, 摇匀, 制成浓度为 10^{-1} 的稀释液, 然后吸取 1ml 稀释液放于另一盛有 9ml 无菌水的三角瓶中, 制成浓度为 10^{-2} 的稀释液, 以此类推制成 10^{-3} 、 10^{-4} 、 10^{-5} 、 10^{-6} 、 10^{-7} 的稀释液, 然后从浓度为 10^{-3} 、 10^{-4} 、 10^{-5} 、 10^{-6} 、 10^{-7} 的溶液中取 1ml 放入培养皿中, 用已制备好的培养基倒平板, 放入到培养箱中培养, 各测定设置 3 次重复。

好气性细菌用牛肉膏蛋白胨培养基于 30°C 条件下培养 30h, 厌氧性细菌用牛肉膏蛋白胨培养基于 30°C 条件下培养 36h, 放线菌用高氏 1 号培养基于 28°C 条件下培养 48~72h, 真菌用马丁 - 孟加拉红链霉素琼脂培养基于 28°C 条件下培养 48~72h。土壤好气性细菌、放线菌和真菌的计数采用稀释平板计数法, 厌氧性细菌的计数采用液体石蜡油法^[10]。

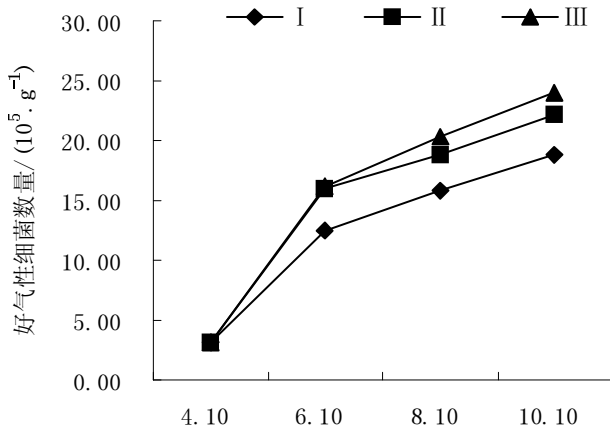


图 1 不同时期好气性细菌数量变化

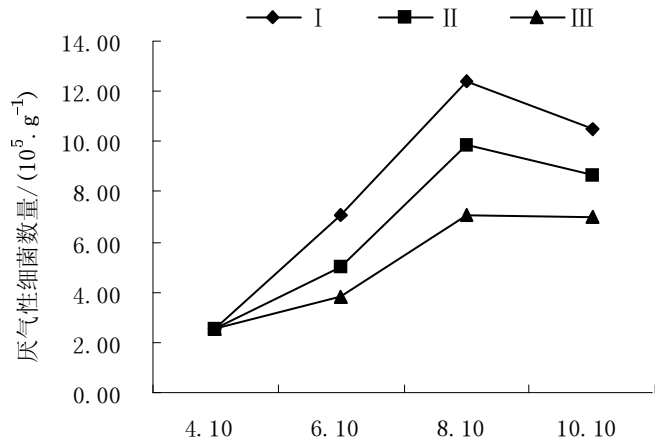


图 2 不同时期厌氧性细菌数量变化

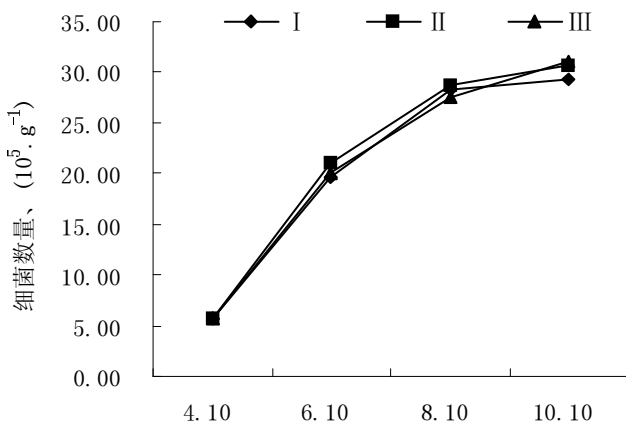


图 3 不同时期细菌数量变化

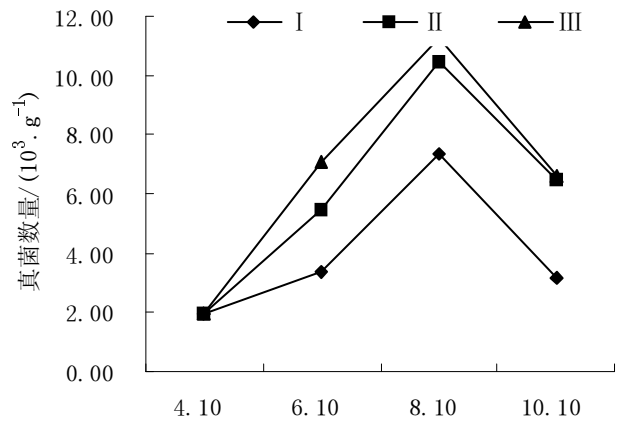


图 4 不同时期真菌数量变化

2 结果与分析

2.1 不同灌溉模式对稻田好气性细菌的影响

由图 1 看出, 不同时期土壤中好气性细菌整体呈规律性变化, 4 月份好气性细菌数量最少, 此时可能由于地温较低, 细菌活性差, 所以细菌数量较少, 随着时间延长, 地温增加以及水稻根系分泌物有助于好气性细菌生长, 因此, 在水稻整个生长季节, 好气性细菌呈增长趋势。不同处理间, 菌量有所差别, 处理 I 的菌量在各取样时期均低于处理 II 和处理 III, 这主要是由于好气性细菌生长需要在通气条件下, 而处理 I 长期处于淹水条件, 不利于好气性细菌的生长, 处理 II 和处理 III 土壤通气性好, 好气性细菌数量则高。

2.2 不同灌溉模式对稻田厌氧性细菌的影响

由图 2 可知, 各处理土壤中厌氧性细菌数量变化

在不同取样时期整体上升趋势, 主要是受温度的影响, 但在 10 月 10 日测定的土样中, 厌氧性细菌数量较 8 月份低, 可能是由于水稻收获前停水落干, 土壤通气性好不利于厌氧性细菌生长, 所以数量下降。在 3 个处理中以淹水条件下厌氧性细菌数量最高。

从图 3 的好气性细菌和厌氧性细菌之和看出, 处理 II 的细菌数量在 6 月份和 8 月份最多, 主要是因为浅、湿、干交替灌溉有助于土壤中好气性细菌和厌氧性细菌生长, 到 10 月份, 水稻收获, 土壤条件基本一致, 细菌数量也基本一致。

2.3 不同灌溉模式对稻田真菌的影响

从图 4 看出, 处理 II 和处理 III 的真菌数量要高于处理 I, 这种变化规律与好气性细菌的变化规律基本一致, 是由于所测的真菌全是好气性的。半干旱灌溉和

浅、湿、干灌溉稻田经常处于干水时,土壤表层较松,通气性较好^[1],为真菌的生长提供了稳态生境,而长期淹水真菌数量则较低。

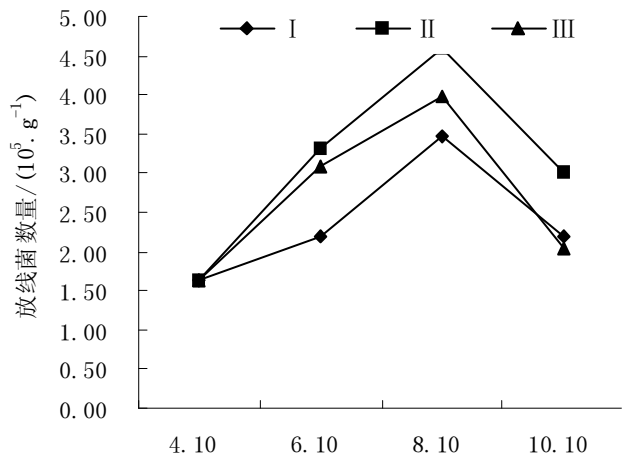


图5 不同时期放线菌数量变化

2.4 不同灌溉模式对稻田放线菌的影响

图5中放线菌的数量在3个处理中以处理II在各时期数量最高,处理III次之,最少的为处理I,主要是由于处理II的土壤湿度适宜,不过干或过湿有助于放线菌生长。

3 小结

从以上试验得知,不同取样时期土壤微生物数量不同,4月份最低,主要是由于春天天气变暖,微生物活动增强,土壤剩余的能量很快被耗尽,当能量供应不足时,微生物活性开始减弱,生物量下降,这种趋势直到土壤得到外源能量供给或植物根系生长旺盛能提供较多的有机物时才能得到扭转^[12]。因此,随着水稻的生长发育,其根系分泌物及脱落物成为微生物生长所需的物质能源,微生物数量从4月份开始逐渐增加,在8月份数量达到最高^[13],水稻收获后,由于温度降低,微生物活性下降,数量降低。

另外,在3个处理中,除厌气性细菌在淹水条件下数量较多外,其余菌种数量均以浅、湿、干间歇灌溉最高,半干旱灌溉次之,主要是由于浅、湿、干间歇灌溉的土壤水分干湿交替适宜,有助于细菌、真菌和放线菌的生长,土壤干旱或渍水都会引起土壤微生物总量的暂时性下降,只有在湿度适宜时,微生物数量才能得以恢复。

参考文献

- [1] Burns R G. Enzyme activity in soil location and a possible role in microbial ecology. *Soil Biol & Biochem*, 1982, 12: 423-427.
- [2] Gianfrida L, Sannino F, Violante A. Pesticide effects on the activity of free-immobilized and soil invertase. *Soil Biol & Biochem*, 1995, 27 (9): 1201-1208.
- [3] 龙健,黄昌勇,滕应,等.矿区废弃地土壤微生物及其生化活性. *生态学报*, 2003, 23(3): 496-503.
- [4] 和文祥,来航线,武永军,等.培肥对土壤酶活性影响的研究. *浙江大学学报*, 2001, 27(3): 265-268.
- [5] Bucher A E, Lanyon L E. Evaluating soil management with microbial community-level physiological profiles. *Applied Soil Ecology*, 2005, 29: 59-71.
- [6] 任天志.持续农业中的土壤微生物指标研究. *中国农业科学*, 2000, 33(1): 68-75.
- [7] 罗安程, Subedi T B, 章永松,等.有机肥对水稻根际土壤中微生物和酶活性的影响. *植物营养与肥料学报*, 1995, 5(4): 321-327.
- [8] 徐阳春,沈其荣,冉炜,等.长期免耕与施用有机肥对土壤微生物碳、氮、磷含量的影响. *土壤学报*, 2002, 39(1): 89-95.
- [9] 祖智波,陈冬林,谭周进,等.种植模式对稻田土壤微生物数量及活度的影响. *世界科技研究与发展*, 2007, 12, 29(6): 36-39.
- [10] 赵斌,何绍江. *微生物学实验*. 北京:科学出版社, 2002.
- [11] 田慧,谭周进,屠乃美,等.少免耕的土壤生态学效应研究进展. *耕作与栽培*, 2006, (5): 10-12.
- [12] 谢龙莲,陈秋波,王真辉,等.环境变化对土壤微生物的影响. *热带农业科学*, 2004, 6, 64(3): 39-47.
- [13] 陈珊,张常钟,刘东波,等.东北羊草草原土壤微生物生物量的季节变化及其与土壤生境的关系. *生态学报*, 1995, 15(1): 91-94.