

# 不同光照条件对白车轴草根际微生物的影响

崔兴国, 范玉贞

(衡水学院 生命科学学院, 河北 衡水 053000)

**摘要:**以白车轴草根际和根外土样为试材, 研究了不同光照条件对白车轴草根际微生物的影响。结果表明:根际、根外细菌、放线菌、氨化细菌、好氧性纤维素分解菌、硝化细菌的数量及根际效应均随光照增加而提高;真菌、反硝化细的数量及根际效应均随光照减少而上升;不同光照条件下, 各类微生物的根际效应明显。

**关键词:**光照; 白车轴草; 根际微生物; 影响  
**中图分类号:** Q 948.12 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001—0009(2011)12—0150—02

白车轴草(*Trifolium repnes* Linn)因其具有耐冷, 适应性强, 管理粗放, 绿期长, 与根瘤菌共生固氮等优点, 被广泛应用于牧草生产、果园生草及绿化。光照是植物光合作用及生长发育的基础, 故充足的光照条件是保证草坪质量及生草培肥效果的基础。根际微生物依赖于根际环境及根系分泌物生存, 土壤肥力高, 植物生长旺盛, 根系分泌物多, 根际微生物的种群数量也多, 故微生物的数量、群落组成及变化与土壤环境及植物生长发育密切相关<sup>[1]</sup>。现研究不同光照条件下白车轴草草坪根区微生物的数量变化, 以期探讨白车轴—土壤微生物生态系统中微生物群落随光照条件的动态变化, 间接了解白车轴草对不同光照条件的响应情况, 为应用微生态理论方法提高草坪质量及果园生草的肥效提供依据。

## 1 材料与方法

2009年9月上旬, 在3 a 生白车轴草草坪上, 设定光照条件为强、中、弱3个处理: 即选择无遮挡的空旷区、树下密闭区及介于二者之间的过渡区为样地。按S形分别采集白车轴草的根际、根外(0~20 m)土样装入无菌塑料袋备用, 同时测定各样地10 cm土层的平均温度及相对湿度。土壤微生物的分离培养记数按文献<sup>[2]</sup>进行。

## 2 结果与分析

### 2.1 根际微生物区系的变化

由表1可看出, 随着光照减弱, 草坪10 cm土层的平均温度明显降低, 但相对湿度显著升高。由表2可知, 各处理白车轴草根际、根外细菌最多, 放线菌居中,

真菌最少, 分别平均占微生物总数的98.5%、1.1%、0.4%。说明细菌是土壤微生物的主体, 并对养分分解转化及维持生态平衡等起主导作用。各处理微生物的根际效应明显, 且细菌>真菌>放线菌。随着光照降低, 根际、根外微生物总数、细菌、放线菌的数量都显著减少, 但真菌增加了。强、中、弱光处理的根际、根外细菌数量平均依次下降了31.5%、31.1%;放线菌平均下降了30.5%、31.2%;真菌平均增加了57.8%、47.3%。表明随着光照减少, 根际的土温降低, 湿度增加, 白车轴草的生长速度下降, 使土壤的营养及生态环境不利于细菌和放线菌的生长, 但促进真菌生长。强、中、弱光照条件下的根际效应, 细菌、放线菌随光照的下降而下降, 前者分别是18.3、13.6、10.4;后者分别是8.8、7.5、6.0。真菌的上升, 分别是8.7、9.5、13.6。说明光照越少, 白车轴草根际、根外土壤的肥力及环境质量越差。一般认为, 真菌数量增加是土壤肥力下降的标志, 细菌数量增加是土壤肥力提高的标志<sup>[3]</sup>。

表1 白车轴草草坪的光照时长、10 cm 土层的平均温度及相对湿度

光照	日均光照 时长/h	10 cm 土层的 平均温度/℃	10 cm 土层的 平均相对湿度/%
强	10	23	59
中	7	18	68
弱	4	14	81

表2 不同光照条件白车轴草根际微生物区系变化

光照	取土 部位	1 g 土中细菌 /10 <sup>7</sup> 个	R/S	1 g 土中放线菌 /10 <sup>5</sup> 个	R/S	1 g 土中真菌 /10 <sup>5</sup> 个	R/S
强	R	98.7	18.3	83.6	8.8	14.8	8.7
	S	5.4		9.5		1.7	
中	R	66.5	13.6	57.1	7.5	23.7	9.5
	S	4.9		7.6		2.5	
弱	R	44.8	10.4	38.2	6.0	35.9	13.6
	S	4.3		6.4		2.6	

注: R 为根际; S 为根外, R/S 根际效应; 下表同。

第一作者简介: 崔兴国(1963-), 女, 本科, 副教授, 现从事植物生理生态学教学与研究工作。E-mail: cuiyg2005@126.com。  
责任作者: 范玉贞(1951-), 女, 本科, 教授, 现从事生物化学的教学工作。E-mail: fanyuzhen195110@163.com。  
收稿日期: 2011—03—28

2.2 根际微生物生理群的变化

由表 3 可知, 在所测定的 4 个类群中, 好氧性纤维素分解菌的数量仅次于氨化细菌。各处理根际、根外好氧性纤维素分解菌的数量及根际效应均随着光照降低而减少, 根际效应明显。主要原因是光照减少使白车轴草的光合速率下降, 植株的生物量减少, 土壤中纤维素分解菌的碳源能源物质—纤维物质也减少。

各处理根际、根外 3 类氮素利用细菌的数量, 氨化细菌占绝对优势, 1 g 土高达  $67.5 \times 10^6 \sim 3.6 \times 10^6$ 。其次是硝化细菌, 反硝化细菌最少。根际、根外氨化细菌与硝化细菌的数量也随光照降低而减少, 强、中、弱光照条件下, 前者分别依次平均降低了 31%、47.5%; 后者依次平均降低了 30.7%、38.1%。二者的根际效应也随光照减弱而降低, 但氨化细菌的明显大于硝化

细菌, 说明光照增加的根际环境有利于氨化细菌与硝化细菌的生长。不同光照反硝化细菌的数量及根际效应均随光照的减弱而增加, 强、中、弱光照条件下, 根际、根外反硝化细菌平均分别依次增加了 38.7%、47.4%, 表明降低光照有利于反硝化细菌的生长。氨化细菌参与土壤有机氮素的氨化, 硝化细菌与反硝化细菌参与无机氮素的硝化、反硝化, 三者的协同作用为植物及某些微生物提供了氮素养分, 并促进氮素转化及生态平衡<sup>[4]</sup>。试验结果表明, 白车轴草根际根外土壤中细菌>放线菌>真菌>氨化细菌>好氧性纤维素分解菌>硝化细菌>反硝化细菌, 根际效应明显。各类微生物的数量及根际效应随不同光照条件的变化趋势, 除了真菌、反硝化细的数量及根际效应均随光照减少而上升以外, 其余的二者均随光照增加而提高。

表 3 不同光照条件白车轴草根际微生物生理群的变化 × 10 <sup>6</sup> 个/g 土									
光照	取土部位	好氧性纤维素分解菌	R/S	氨化细菌	R/S	硝化细菌	R/S	反硝化细菌	R/S
强	R	93.8	6.1	67.5	12.7	51.6	3.8	15.7	2.3
	S	15.4		5.3		13.5		6.8	
中	R	61.7	4.5	45.9	9.8	32.7	2.6	23.6	3.1
	S	13.6		4.7		12.4		7.5	
弱	R	30.1	3.2	26.4	7.3	18.2	1.9	37.6	4.5
	S	9.5		3.6		9.8		8.4	

3 小结

试验结果表明, 绝大多数土壤有益微生物类群的数量与光照条件呈正相关关系, 且在一定程度上反映了白车轴草的生长情况, 故根际主要微生物的数量及变化能作为评价草坪质量及生草培肥效果的参考依据。

参考文献

[ 1 ] 朱丽霞, 章家恩, 刘文高. 根系分泌物与根际微生物相互作用研究综述[ J ]. 生态环境, 2003, 12(1): 102-105.  
[ 2 ] 许光辉, 郑洪元. 土壤微生物分析方法手册[ M ]. 北京: 中国农业出版社, 1986.  
[ 3 ] 马云华, 魏珉, 王秀峰. 日光温室连作黄瓜根区微生物区系及酶活性变化[ J ]. 应用生态学报, 2004, 15(6): 1005-1008.  
[ 4 ] 陈伟, 姜中武, 胡艳丽, 等. 苹果园土壤微生物生态特征研究[ J ]. 水土保持学报, 2008, 22(3): 168-171.

Influence Rhizosphere Microorganisms of  
*Trifolium repnes* Linn in Different Light Condition

CUI Xing-guo, FAN Yu-zhen  
(Department of Life Science, Hengshui University, Hengshui Hebei 053000)

**Abstract:** The soil sample of rhizosphere and root outside were used as test material, the influence of different light condition on the rhizosphere microorganisms of *Trifolium repnes* Linn were studied. The results showed that the rhizosphere, root outside bacteria, actinomyces, ammonifying bacteria, aerobic cellulose decomposition microbes, nitrifying bacteria's number and rhizosphere effect increased with increased with the light, fungi, denitrifying bacteria's number and rhizosphere effect was reduced with light increase. The rhizosphere effect of various group was obvious under different light condition.

**Key words:** light; *Trifolium repnes* Linn; rhizosphere microorganisms; influence