

# 湿地水分变化对微生物含量的影响

徐静静<sup>1, 2, 3</sup> 张琦<sup>1, 2, 3\*</sup>

(1. 新疆维吾尔自治区环境保护科学研究院, 新疆 乌鲁木齐 830011; 2. 新疆环境污染监控与风险预警重点实验室, 新疆 乌鲁木齐 830011; 3. 新疆清洁生产工程技术研究中心, 新疆 乌鲁木齐 830011)

**摘要:** 我国湿地面积占世界湿地面积的十分之一居亚洲第一, 湿地生态系统微生物资源丰富, 对维持生态系统结构和功能完整性上起重要作用。湿地物质循环转化和土壤微生物的活动关系密切, 湿地独有的生态系统给不同功能的微生物提供了一个适宜其生存及活动的场所。

**关键词:** 湿地; 水分; 微生物

## 1. 研究区概况

巴音布鲁克天鹅湖高寒湿地位于新疆巴音郭楞蒙古自治州内(82° 59′-83° 31′E, 42° 45′-43° 00′N), 面积约 770 km<sup>2</sup>, 海拔 2 300-3 042 m, 冬季时间长且常年无夏, 年平均气温-4.6℃, 年平均降水量为 273 mm, 蒸发量为 1 250 mm, 相对湿度约 60%, 属于干旱区高寒气候。湿地水源主要来自冰雪融水和地下水补给, 属开都河和孔雀河的源流区。该湿地属于国家自然保护区, 受人为影响小, 选取自然水分梯度下的一条长约 2 km 的样带, 按照往年水分梯度划分进行采样。

## 2. 样品采集与测定

于 2016 年 8 月, 在巴音布鲁克天鹅湖高寒湿地进行野外样品采集: 在样带中按照水分梯度常年积水区(A 区)、季节性积水区(B 区)、常年干燥区(C 区), 剪去表层植被后, 按照 0-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm, 30-40 cm 的土壤分层, 用根钻采集土壤样品, 将几个采样点的土壤混合均匀后装入无菌袋中干冰保存用于微生物测定。土壤微生物测定采用磷脂脂肪酸(PLFA)提取法, 内标是十九烷酸。

## 3 结果与分析

### 3.1 不同水分梯度土壤微生物量碳的差异

土壤微生物量碳含量在 6.84-1 465.34 mg/kg 之间, 垂直方向上不同土壤层次上微生物量碳含量差异性显著 ( $P<0.05$ ), 三种水分梯度上微生物量碳含量随土壤深度增加不断降低。水平方向上同一土壤层次不同水分梯度上微生物量碳含量差异性显著 ( $P<0.05$ ), 0-10 cm 土壤深度上呈现出 B 区 > C 区 > A 区的趋势, 10-40 cm 三层呈现 B 区 > A 区 > C 区的趋势。

土壤微生物量氮含量在 2.23-27.92 mg/kg 之间, 垂直方向上

同一水分梯度不同土壤层次间微生物量氮含量差异性显著 ( $P<0.05$ ), 三种水分梯度上微生物量氮含量随土壤深度增加不断降低; 水平方向上同一土壤层次不同水分梯度上微生物量氮含量差异性显著 ( $P<0.05$ ), 0-20 cm 两层上呈现 C 区 > A 区 > B 区的趋势, 20-40 cm 两层上呈现 A 区 > B 区 > C 区的趋势。

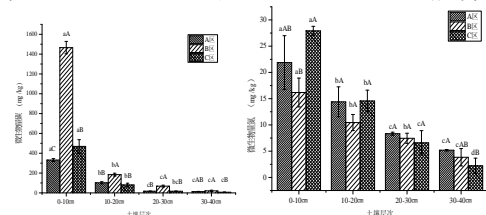


图 1 不同水分梯度微生物量碳、氮含量

### 3.2 不同水分梯度下土壤微生物的差异

垂直方向, 各水分梯度上不同深度土壤微生物含量差异性显著 ( $P<0.05$ ), 三种水分梯度上微生物总含量、革兰氏阳性菌、革兰氏阴性菌、真菌、放线菌和厌氧菌含量均呈现随着土壤深度的加深而降低的趋势。以表层 0-10 cm 为参照, 在 A 区、B 区和 C 区上, 微生物总含量分别降低 93.90%、93.28%、93.71%; 革兰氏阳性菌分别降低 90.90%、88.08%、97.66%; 革兰氏阴性菌分别降低 95.71%、95.89%、93.74%; 真菌分别降低 93.30%、94.88%、84.23%; 放线菌分别降低 91.84%、93.55%、90.53%; 厌氧菌分别降低 91.86%、91.22%、91.25%。水平方向上, 各土壤层次不同水分梯度上土壤微生物含量差异性显著 ( $P<0.05$ ), 水分对微生物起促进作用, 各微生物类型含量随水分的降低而减少。

表 1 土壤微生物含量

样区 cm	微生物总量 (nmol/g)	各微生物含量 (nmol/g)					
		G+	G-	真菌	放线菌	厌氧菌	
A	0-10	348.57 ± 7.79 aA	75.57 ± 1.69 aA	199.03 ± 4.45 aA	11.64 ± 0.26 aA	29.18 ± 0.65 aA	5.56 ± 0.13 aA
	10-20	54.32 ± 7.65 bB	11.34 ± 1.60 bB	24.87 ± 3.51 bB	4.16 ± 0.58 bA	7.39 ± 1.05 bB	1.58 ± 0.22 bA
	20-30	21.44 ± 2.19 cA	6.49 ± 0.66 cA	8.76 ± 0.90 cA	1.08 ± 0.11 cB	2.98 ± 0.30 cA	0.47 ± 0.05 cA
	30-40	21.28 ± 1.34 cB	6.88 ± 0.43 cB	8.54 ± 0.54 cB	0.78 ± 0.05 cA	2.38 ± 0.15 cB	0.46 ± 0.03 cB
B	0-10	262.85 ± 16.93 aB	44.53 ± 2.87 aB	158.55 ± 10.21 aB	9.57 ± 0.62 aB	33.80 ± 2.17 aA	3.76 ± 0.24 aB
	10-20	96.59 ± 12.19 bA	16.87 ± 2.13 bA	53.94 ± 6.81 bA	3.60 ± 0.46 bB	13.67 ± 1.72 bA	1.70 ± 0.21 bA
	20-30	32.34 ± 1.58 cA	6.82 ± 0.33 dB	16.56 ± 0.81 cA	2.47 ± 0.12 cA	5.22 ± 0.26 cA	0.62 ± 0.03 dA
	30-40	16.67 ± 2.22 cA	5.31 ± 0.71 cA	6.51 ± 0.87 cA	0.49 ± 0.07 cA	2.18 ± 0.29 cA	0.33 ± 0.04 cA
C	0-10	187.08 ± 11.49 aC	41.96 ± 2.58 aB	86.45 ± 5.31 aC	6.66 ± 0.41 aC	29.97 ± 1.81 aA	4.23 ± 0.26 aB
	10-20	29.18 ± 1.48 bC	6.01 ± 0.31 bC	15.32 ± 0.78 bC	0.62 ± 0.03 bC	21.74 ± 0.30 bC	1.14 ± 0.06 bB
	20-30	12.94 ± 1.63 cB	2.45 ± 0.30 cC	6.01 ± 0.77 cB	0.76 ± 0.09 bC	11.34 ± 0.33 cA	0.42 ± 0.05 cA
	30-40	11.77 ± 2.38 cC	0.98 ± 0.20 cC	5.41 ± 1.01 cC	1.05 ± 0.22 bA	11.75 ± 0.57 cB	0.37 ± 0.07 cC

## 4 小结

通过对巴音布鲁克天鹅湖高寒湿地不同水分梯度微生物生物量和微生物含量的研究, 结果表明: (1) 微生物量碳、氮随水分变化的波动趋势明显, 在表层受水分的影响最大。(2) 水分对微生物有促进作用, 各微生物含量呈现随水分增加而增加的趋势。

## 参考文献:

[1] 徐晓龙, 王新军, 贾宏涛, 等. 巴音布鲁克天鹅湖高寒湿地景观格局季相变化分析[J]. 农业资源与环境学报, 2020, 37(01): 82-91.  
 [2] 包振宗, 侯艳艳, 朱新萍, 等. 干湿交替和模拟氮沉降对巴音布鲁克高寒湿地土壤 CO<sub>2</sub> 排放的影响[J]. 农业环境科学学报, 2018, 37(03): 598-604.