

李文凤,房翠翠,霍英芝.不同植被类型、海拔高度土壤芽孢杆菌的空间分布特征[J].江苏农业科学,2014,42(8):370-371.

# 不同植被类型、海拔高度土壤芽孢杆菌的空间分布特征

李文凤,房翠翠,霍英芝

(西藏农牧学院资源与环境学院,西藏林芝 860000)

**摘要:**为了解不同海拔高度、不同植被类型土壤芽孢杆菌的分布状况和菌群多样性,以西藏色季拉山东坡土壤为研究对象,根据野外调查采样情况和实验室统计分析结果,结合GIS空间分析方法分析土壤芽孢杆菌的分布特征。结果表明:土壤芽孢杆菌数量随着海拔的升高而增加,同一海拔高度不同土层厚度土壤芽孢杆菌数量随土层深度增加而减少,土壤养分含量和土壤芽孢杆菌数量呈正相关性。

**关键词:**土壤;芽孢杆菌;色季拉山;海拔;植被类型;高寒植被;资源利用

**中图分类号:**S154.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1002-1302(2014)08-0370-02

芽孢杆菌属(*Bacillus*)由德国布雷斯劳大学植物生理研究所的Cohn命名<sup>[1]</sup>,该属是一类好氧或兼性厌氧、产生抗逆性、能形成芽孢(内生孢子)的杆菌,属于革兰氏阳性菌。由于它们能够产生对热、电磁辐射、紫外线和部分化学药品具有很强抗性的芽孢,因此可在多种不良环境下生长。芽孢杆菌在自然界中分布广泛,与大家的生活也密切相关,在工业、医药、农业和科研等方面都具备广泛的实用价值。色季拉山位于西藏自治区林芝县以东,属于念青唐古拉山脉,该山脉高寒物种丰富,生态系统类型多样,植被类型具有明显的高寒荒漠特征。目前,对于色季拉山土壤微生物的系统研究相对较少,本研究以色季拉山不同海拔高度的不同植被类型为研究对象,探讨其土壤芽孢杆菌空间分布特征以及土壤养分和土壤微生物的相关性,以期高寒植被生态环境系统保护和土壤芽孢杆菌资源开发利用提供科学依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 土壤采集

色季拉山地处青藏高原东南部 94°25′~94°45′E、29°35′~29°57′N,受印度洋暖湿季风影响,属于湿润气候区和半湿润气候区过渡带,年均气温-0.7℃,年均降水量600~

1 000 mm,其生物气候垂直分布,土壤类型和植被类型多样性显著<sup>[2]</sup>。本试验分别选取色季拉山东坡云杉林(3 000~3 500 m)、冷杉林(3 500~4 100 m)和方柏枝林(4 100~4 300 m)3个不同海拔高度的试验地段,且每个地段随机设置2个样地(30 m×30 m),在每个样地随机设置3个采样点。于2013年5月采集土样,除去土壤表层凋落物,采用多点混合法分别采集0~20、20~40 cm的土壤,筛去石砾等杂质后,一份土样保存在4℃冰箱中,并在2~3 d内完成土壤芽孢杆菌的分离;另一份土壤风干后用于测定土壤理化性质及土壤酶活性。

### 1.2 土壤芽孢杆菌的分离

土壤芽孢杆菌的分离、计数采用稀释平板法,培养基采用牛肉膏蛋白胨麦芽汁琼脂培养基<sup>[3-4]</sup>,121℃高压灭菌20 min,备用。称取10 g土样,加入95 mL 0.85%生理盐水,于灭菌后的三角瓶中振荡15 min,再静置15 min,吸取上层清液作为试验菌液。在无菌操作台中用移液枪吸取0.5 mL菌液,再注入4.5 mL 0.85%生理盐水中,摇匀后稀释为 $10^{-1}$ ,直至稀释为 $10^{-3}$ 后放入85℃水浴锅中,10 min后再把菌液均匀涂布在固体培养基中,倒置于30℃培养箱中,培养3~4 d。

### 1.3 菌群鉴定

土壤芽孢杆菌的鉴定包括菌株外形特征观察、革兰氏染色、淀粉水解、吡啶试验和葡萄糖产酸试验,具体操作和鉴定标准参照文献<sup>[5-6]</sup>。

### 1.4 土壤理化性质测定

土壤基本理化性质的测定内容包括土壤有机质含量、土

收稿日期:2014-03-05

基金项目:西藏农牧学院青年科研基金。

作者简介:李文凤(1982—),女,陕西吴起人,硕士,讲师,主要从事土地资源与空间信息技术等研究。E-mail:lwfl029@126.com。

表层总磷含量与沉积物表层碱性磷酸酶活性呈现显著或极显著相关性。

## 参考文献:

- [1]高 光,高锡芸,秦伯强,等.太湖水体中碱性磷酸酶的作用阈值[J].湖泊科学,2000,12(4):353-358.
- [2]王维娜,孙儒泳,王安利,等.环境因子对日本沼虾消化酶和碱性磷酸酶的影响[J].应用生态学报,2002,13(9):1153-1156.
- [3]周易勇,李建秋,张 敏,等.浅水湖泊中沉积物碱性磷酸酶动力学参数的分布[J].湖泊科学,2001,13(3):261-266.
- [4]周世玲,房 岩,孙 刚,等.菖蒲对污水中氮及磷的净化效应

[J].北方园艺,2013(10):51-53.

- [5]李 琳,刘娜娜,达良俊.鸢尾和菖蒲不同器官对富营养化水体中氮磷的积累效应[J].环境污染与防治,2006,28(12):901-903,907.
- [6]刘春光,王春生,李 贺,等.几种大型水生植物对富营养水体中氮和磷的去除效果[J].农业环境科学学报,2006,25(S2):635-638.
- [7]胡 俊,丰民义,吴永红,等.沉水植物对沉积物中磷赋存形态影响的初步研究[J].环境化学,2006,25(1):28-31.
- [8]夏卓英,陈 芳,宋春雷,等.长江中下游部分湖泊沉积物碱性磷酸酶分布及其作用研究[J].水生生物学报,2007,31(1):9-17.

壤 pH 值、土壤全氮含量、土壤速效磷和速效钾含量,其测定方法参照文献[7]。

2 结果与分析

2.1 菌群鉴定

本试验从 3 个不同海拔不同林地类型试验地的 18 个采样点共筛选出 56 株菌株,根据菌株培养条件、外观特征、染色反应和土壤微生物生理生化试验特征,从这 56 株菌株中鉴定出 9 个种<sup>[5]</sup>,即巨大芽孢杆菌(*B. megaterium*)、蜡状芽孢杆菌(*B. cereus*)、地衣芽孢杆菌(*B. licheniformis*)、坚硬芽孢杆菌(*B. firmus*)、枯草芽孢杆菌(*B. subtilis*)、短小芽孢杆菌(*B. pumilus*)、蕈状芽孢杆菌(*B. mycoides*)、环状芽孢杆菌(*B. circulans*)、泛酸芽孢杆菌(*B. pantothenicus*)。这些菌种可以

产生抗菌物质、抑制病原菌繁殖、改善生态环境,也是菌肥的重要组成部分。

2.2 土壤芽孢杆菌的特征

结合 GPS 为 18 个采样点分别定位,用 GIS 空间分析法显示样地土壤芽孢杆菌分布状况,用 Excel 2003 统计每个采样点的经纬度和每个采样点土壤芽孢杆菌数量,生成 dbf 文件,在 ArcView 3.3 中添加事件,生成采样坐标文件,通过视图窗口添加土壤采样点文件(soil.shp),在 Surface 模块选择空间插值 Spline 方法可生成土壤芽孢杆菌数量分布图(图 1)。随着海拔升高,土壤细菌、放线菌和芽孢杆菌的数量逐步增加,而土壤真菌数量减少;在同一海拔高度上,随着土层深度的增加,土壤芽孢杆菌的数量逐渐减少。

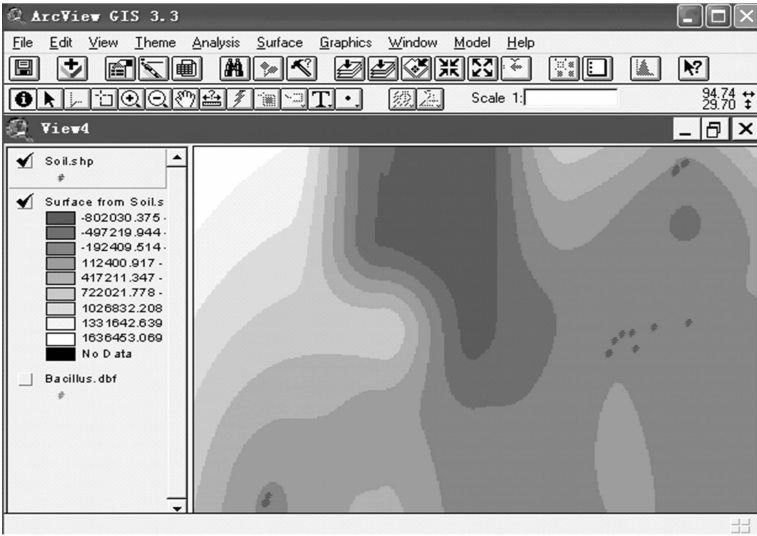


图1 土壤芽孢杆菌数量空间分布情况

由表 1、表 2 可知,每个试验地的土壤微生物主要活动范围均在 0~20 cm 的土层,随着海拔的升高,土壤有机质、全氮、速效磷和速效钾含量均有所增加,酸性土壤逐渐减少。

表 1 不同样地土壤芽孢杆菌数量

植被类型	不同土层的芽孢杆菌数量(万个/g)	
	0~20 cm	20~40 cm
云杉林	5.1	4.2
冷山林	6.2	5.8
方柏枝林	7.1	5.6

表 2 不同样地土壤养分指标

植被类型	有机质含量 (g/kg)	全氮含量 (g/kg)	速效磷含量 (mg/kg)	速效钾含量 (mg/kg)	pH 值
云杉林	27.65	0.76	5.71	61.11	3.75
冷山林	51.66	1.85	8.19	85.69	4.11
方柏枝林	72.33	3.60	12.03	127.15	4.97

3 结语

土壤微生物是存在于土壤中的细菌、真菌、放线菌和藻类的总称,它们在土壤中进行各种转化,同时促进土壤有机质的分解和养分的转化。本试验分析了色季拉山东坡不同海拔高度、不同植被类型土壤芽孢杆菌的空间分布特征,选取了典型

的色季拉山植被,海拔跨度为 3 000~4 300 m。结果表明,随着海拔的升高,土壤微生物数量均有所变化,土壤芽孢杆菌的数量和土壤有机质、全氮、速效磷和速效钾含量呈正相关性,土壤微生物的主要活动范围随土层深度的增加而减小。本试验筛选了部分菌种,对其拮抗性可继续进下一步研究,同时也为进一步研究不同季节土壤微生物的空间分布和多样性分析提供了基础性研究。

参考文献:

[1] Lechevalier H A. Morris solotorovsky[M]. New York: McGraw - Hill Book Co,1965.  
[2] 方江平. 西藏色季拉山土壤的性状与垂直分布[J]. 山地研究, 1997,15(4):228-233.  
[3] 中国科学院南京土壤研究所. 土壤微生物研究方法[M]. 北京: 科学出版社,1985:25-40.  
[4] 林先贵. 土壤微生物研究原理与方法[M]. 北京:高等教育出版社,2010:32-45.  
[5] 布坎南 R E,吉本斯 N E. 伯杰细菌鉴定手册[M]. 8 版. 北京:科学出版社,1984:729-759.  
[6] 东秀珠,蔡妙英. 常见细菌系统鉴定手册[M]. 北京:科学出版社,2001:353-370.  
[7] 鲍士旦. 土壤农化分析[M]. 北京:中国农业出版社,2000: 30-57.