

# 豚草发生地土壤微生物的数量特征

孙 刚, 房 岩, 刘 倩, 王 准

(长春师范学院 生命科学学院, 吉林 长春 130032)

**摘 要:**豚草是世界性的恶性害草,造成巨大的农牧业损失和景观破坏。该文研究了豚草发生地土壤微生物的数量特征。结果表明:土壤微生物总数的峰值出现在 8 月,放线菌、细菌和真菌的数量峰值分别出现在 7~9 月。在 8 月和 9 月,豚草样地的土壤细菌、真菌和放线菌数量均低于对照样地,说明豚草对土壤微生物数量具有一定的抑制作用。三裂叶豚草对土壤微生物数量的抑制作用大于普通豚草。豚草的抑菌效应可为新药源、绿色农药等的开发提供参考。

**关键词:**豚草发生地;土壤微生物;数量特征;季节变化

**中图分类号:**S 154.3 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-0009(2011)16-0175-03

豚草为菊科(Compositae)杂草,原产北美,在全球范围内呈暴发之势,共有 40 种以上,其中普通豚草(*Ambrosia artemisiifolia*)和三裂叶豚草(*A. trifida*)传入我国并扩散到 20 多个省市。豚草在我国脱离了原产地天敌的控制,危害极其严重,破坏了自然生态系统的稳定性和多样性,给农牧业造成巨大的损失。豚草研究目前集中在生物学及生态学特性、花粉致敏和防治 3 个方面<sup>[1]</sup>,豚草对土壤微生物的影响尚未见报道。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验地概况

试验地位于吉林省长春市南湖公园西部(43°51'

N,125°18'E),海拔约 211 m,属温带大陆性气候。冬季最大冻土深度 160~185 cm,年无霜期 140~150 d,年平均气温 4.8℃,年平均降水量 576.3 mm,年平均蒸发量 1 438.4 mm,年日照时数 2 600~2 700 h。土壤为薄层黑土,基本理化性质见表 1。试验地的木本植物只有旱柳(*Salix matsudana*),呈稀疏分布;附近有小片青杨(*Populus cathayana*)林,无灌木生长。草本植物主要有车前(*Plantago asiatica*)、地榆(*Sanguisorba officinalis*)、藜(*Chenopodium album*)、地肤(*Kochia scoparia*)、水杨梅(*Geum aleppicum*)、老鹳草(*Geranium sibiricum*)、紫花地丁(*Viola aviculare*)、野大麦(*Hordeum brevisulatum*)、旋复花(*Inula japonica*)等。

表 1 试验地土壤基本理化性质(据 2008 年 8 月 15 日测值)

土壤类型	pH	有机质/%	全氮/%	全磷(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )/%	含水量/%	阳离子交换量/cmol(+)·kg <sup>-1</sup>
黑土	6.45	1.93	0.24	0.09	23.5	24.83

### 1.2 试验方法

野外工作时间为 2008 年 6~10 月,每月取样 1 次。在均一类型土壤上选择 5 种生境进行取样:普通豚草纯群落(简称“普通 1Art1”)、普通豚草盖度占总盖度 50%左右的群落(简称“普通 2Art2”)、三裂叶豚草纯群落(简称“裂叶 1Tri1”)、三裂叶豚草盖度占总盖度 50%左右的群落(简称“裂叶 2Tri2”)和没有豚草生长的对照群落(简称“对照 Control”)。每种样地 5 次重复。采集 0~5、5~10、10~20 cm 新鲜土样,分别取混合样,迅速保鲜带回

实验室,剔除植物残根和石砾等杂物,过 2 mm 筛冷藏供测定用。称取 10 g 新鲜土样,按常规平板法培养微生物,培养温度为 25~28℃,用 MPN 法计数。细菌总数使用牛肉膏蛋白胨琼脂培养基,1~2 d 计数;放线菌总数使用高氏 1 号培养基,加苯酚 50 mg/L,4~6 d 计数;真菌总数使用马丁氏培养基,加链霉素 10 mg/L、庆大霉素 20 mg/L,2~4 d 计数。

## 2 结果与分析

### 2.1 豚草对不同类群土壤微生物数量的影响

豚草对土壤细菌、真菌和放线菌数量具有不同的影响。各样地的土壤细菌数量都是在 8 月达到最高值。6 月,土壤细菌数量在各样地间无显著差异( $P>0.05$ );7 月,三裂叶豚草纯群落(裂叶 1)样地与其它几种样地之间存在显著差异( $P<0.05$ );8 月,对照样地与豚草样地之间、裂叶 1 与裂叶 2 之间、普通豚草与三裂叶豚草之间均存在显著差异( $P<0.05$ );9 月,对照样地与豚草样地之间存在显著差异( $P<0.05$ ),各豚草

第一作者简介:孙刚(1969-),男,博士,教授,硕士生导师,现主要从事环境生态学教学与科研工作。E-mail: sungang@nenu.edu.cn。

责任作者:房岩(1965-),女,博士,教授,现主要从事仿生学和环境学研究。E-mail: fangyan124@yahoo.com.cn。

基金项目:吉林省教育厅科技计划资助项目(2009435)。

收稿日期:2011-05-20

样地之间无显著差异( $P>0.05$ );10月,只有裂叶1样地与其它样地之间存在显著差异( $P<0.05$ ),其它样地之间无显著差异( $P>0.05$ )。由表2可看出,在豚草生长旺季和繁殖期的8月和9月,豚草对土壤细菌数量具有显著的抑制作用,最大抑制率出现于8月的裂叶1样地,为76.1%。

表2 不同样地的土壤细菌数量  $10^4 \text{ ind. /g dry soil}$ 

样地	6月	7月	8月	9月	10月
对照	536±78.30	750±48.52	3 577±183.33	2 732±214.51	1 189±138.66
普通1	491±23.05	682±58.65	1 572±104.71	813±47.23	597±24.30
普通2	518±39.14	561±29.17	1 540±128.82	1 254±65.48	449±65.54
裂叶1	674±44.70	571±17.66	854±63.10	766±60.05	730±88.91
裂叶2	356±16.78	615±11.04	1 088±91.59	620±41.17	852±83.71

豚草对土壤真菌数量也具有一定的抑制作用,尤其是三裂叶豚草样地的土壤真菌数量在各月份均低于对照样地和普通豚草样地。7、8、9、10月,对照样地与豚草纯群落之间均存在显著差异( $P<0.05$ )。8月和9月,普通豚草样地与三裂叶豚草样地之间存在显著差异( $P<0.05$ )(表3)。最大抑制率出现于9月的裂叶1样地,为56.0%。

表3 不同样地的土壤真菌数量  $10^4 \text{ ind. /g dry soil}$ 

样地	6月	7月	8月	9月	10月
对照	11.69±1.83	12.78±1.52	18.77±3.35	61.05±10.51	28.19±2.05
普通1	13.20±1.05	15.96±0.86	22.43±1.71	58.15±7.43	19.12±1.89
普通2	10.44±0.94	10.46±1.17	18.22±2.28	55.95±4.28	24.38±4.16
裂叶1	7.06±0.38	7.58±0.66	10.91±1.31	26.86±1.87	13.97±1.33
裂叶2	7.87±0.56	8.21±0.34	10.13±0.92	44.84±4.42	24.60±2.37

豚草对土壤放线菌数量的抑制作用从7月开始出现,8月更加明显。相对于普通豚草,三裂叶豚草对土壤放线菌数量具有更强的抑制作用。7、8、9月,对照样地与豚草样地之间均存在着显著差异( $P<0.05$ )(表4)。最大抑制率出现于8月的裂叶1样地,为75.9%。由于土壤放线菌数量在土壤微生物总数中所占的比例很小,因此对土壤微生物总数的影响甚微。

表4 不同样地的土壤放线菌数量  $10^4 \text{ ind. /g dry soil}$ 

样地	6月	7月	8月	9月	10月
对照	5.33±0.84	12.66±1.36	14.95±0.83	6.34±0.65	3.02±0.16
普通1	5.67±0.25	7.71±0.56	4.97±0.47	6.28±0.32	4.31±0.23
普通2	7.11±0.44	6.85±0.62	6.99±1.02	2.84±0.48	2.00±0.12
裂叶1	3.05±0.21	8.58±0.67	3.60±0.18	2.03±0.09	1.73±0.14
裂叶2	5.75±0.37	6.25±0.14	3.62±0.31	3.18±0.22	1.99±0.07

## 2.2 豚草对土壤微生物总数的影响

土壤微生物总数在各个样地都是8月出现峰值。6月和7月,各个样地之间的差异很小;8月“对照”样地的土壤微生物总数明显高于豚草样地,且普通豚草样地高于三裂叶豚草样地;9月“对照”样地仍高于豚草样地;10月,各样地之间的差异又趋于缩小(图1)。8、9月份豚草样地土壤微生物总数的下降主要是因为豚草对土壤细菌数量的抑制作用所致。

## 3 结论与讨论

在豚草营养生长旺季和繁殖期的8、9月,普通豚

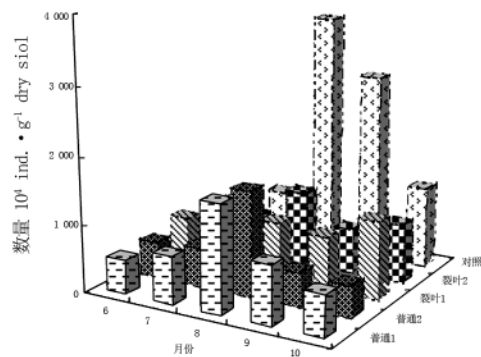


图1 不同样地土壤微生物总数的季节变化

草样地和三裂叶豚草样地的土壤细菌、真菌和放线菌数量均低于对照样地,体现了豚草对土壤微生物数量的抑制作用,这可能与豚草的化感作用有关。土壤微生物数量受豚草影响的敏感性顺序为:细菌>放线菌>真菌,与土壤微生物对重金属污染的反应敏感性相似<sup>[2]</sup>。三裂叶豚草对土壤微生物数量的抑制作用大于普通豚草。

植物以次生代谢物质产生的化感作用包括对其它植物、昆虫、微生物及动物的效应。豚草对土壤动物和土壤昆虫的驱避作用已经得到证实<sup>[3-4]</sup>。以往化感作用的研究多集中在植物与植物、植物与动物之间的关系,具有化感作用的植物对土壤微生物的影响研究较少。豚草对土壤微生物数量的影响,是由于豚草分泌化感物质的直接作用,还是豚草生长地其它土壤性状改变引起的间接作用;如果是化感物质作用的结果,由根系分泌的化感物质与雨雾淋溶的化感物质的相对影响如何;豚草对细菌生理群(蛋白质降解菌、纤维素降解菌、淀粉降解菌、磷细菌、氨化细菌、硝化细菌等)的影响等,都是值得进一步探讨的问题。外来植物引入后对土壤微生物的影响应成为外来种生态安全评价的重要指标之一。

新一代无公害的农药、绿色除莠剂、绿色杀虫剂、抗菌素、植物生长调节剂等,有许多是以植物天然物质为药源,或是模拟植物中的天然成分合成的,一般无毒或只有较小的环境毒性,使用这些物质具有不损害环境质量、不伤害非靶标生物、不易产生抗性、不消耗能源等优点,有利于保护环境,形成良性生态系统,在农业、林业、环保等方面有着广泛的应用前景。该试验证实了豚草对土壤细菌、真菌和放线菌数量具有抑制作用,为豚草资源的合理利用和新药源的开发提供依据。

### 参考文献

- [1] 万方浩,马骏,郭建英,等.豚草卷蛾和苍耳螟对豚草的联合控制作用[J].昆虫学报,2003,46(4):473-478.
- [2] Yamamoto H, Tatsuyama K, Uchiwa T. Fungal flora of soil polluted with copper[J]. Soil Biol Biochem, 1985, 17(5): 785-790.
- [3] 孙刚,殷秀琴,祖元刚.豚草发生地土壤动物的初步研究[J].生态学报,2002,22(4):608-611.
- [4] 孙刚,房岩,殷秀琴.豚草发生地土壤昆虫群落结构及动态[J].昆虫学报,2006,49(2):271-276.

# 废弃矿山挂网喷播土壤理化性质动态变化

司志国<sup>1,2</sup>, 王晓琴<sup>3</sup>, 王维<sup>1</sup>, 俞元春<sup>1</sup>, 李亚丽<sup>4</sup>, 郭同斌<sup>4</sup>, 梁波<sup>4</sup>

(1. 南京林业大学 森林资源与环境学院, 江苏 南京 210037; 2. 河南职业技术学院, 河南 郑州 450046;

3. 江西省资溪县林业局, 江西 资溪 335300; 4. 徐州市林业技术指导站, 江苏 徐州 221000)

**摘要:**对徐州市王山废弃矿山挂网喷播前后土壤理化性质动态变化进行了分析。结果表明:挂网喷播后,土壤水土流失量降低,抗蚀性明显提高,土壤总孔隙度和田间持水量增加,土壤密度和 pH 值降低,土壤养分含量及综合肥力指数明显提高。

**关键词:**废弃矿山;挂网喷播;土壤理化性质;效果评价

**中图分类号:**S 152.4 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2011)16-0177-04

矿山开采是一种对生态环境造成重大破坏和土地资源浪费的土地利用类型,它给地表留下了巨大伤疤,严重影响周围生态环境及景观美学,并降低了土壤质量<sup>[1]</sup>。因此,对废弃矿山实施生态治理,尽快恢复其土壤肥力及地表应有的植被和景观,对地区生态环境建设具有重要意义<sup>[2]</sup>。挂网喷播是一种较好的废弃矿山植被恢复技术,但对挂网喷播植被修复后的效果评价鲜有报道。该文以徐州市王山废弃矿山挂网喷播植被修复为例,对植被恢复前后土壤理化性质动态变化进行了分析,旨在为废弃矿山生态环境治理及生态效益评价提供理论依据,为植被恢复技术研究提供科技支撑。

**第一作者简介:**司志国(1978-),男,博士,现主要从事城市绿地土壤研究工作。E-mail:s197726@eyou.com。

**责任作者:**俞元春(1961-),男,教授,博士生导师,现主要从事森林土壤研究工作。E-mail:yeyu@njfu.com.cn。

**基金项目:**江苏省林业三项工程资助项目(lysx[2007]12)。

**收稿日期:**2011-05-20

## 1 材料与方法

### 1.1 试验区概况

试验区位于徐州市的王山废弃矿山(116°22'~118°40'E, 33°43'~34°58'N),属暖温带季风气候区,年均气温 14℃,年降水量 800~930 mm,该区属著名的古战场,由于长期缺乏统一规划,多处被开山取石,山体、植被严重破坏,直接影响了徐州市的城市生态环境。于 2008 年 4 月,采取挂网喷播,对破坏的山体进行植被恢复<sup>[3]</sup>。

### 1.2 试验材料

分别于 2008 年 2 月(挂网喷播前)、2009 年 4 月(挂网喷播后 1 a)、2010 年 4 月(挂网喷播后 2 a)采样,因护坡复绿工程为人工种植,样地面积统一设为 10 m×10 m。在不同施工区域分不同坡位(上、中、下)各设样地 3 块,每个样地 S 型取 4 个剖面,0~20 cm 层取土样,带回实验室分析测定。

### 1.3 试验方法

土壤密度、孔隙度、含水量采用环刀法测定,全氮

## Quantitative Characteristics of Soil Microorganisms in a Ragweed Habitat

SUN Gang, FANG Yan, LIU Qian, WANG Zhun

(College of Life Science, Changchun Normal University, Changchun, Jilin 130032)

**Abstract:** Ragweed is a worldwide vicious weed, which causes huge loss in agriculture, husbandry, and landscape. In this paper, the quantitative characteristics of soil microorganisms in a ragweed habitat were studied. The results showed that the peak of soil microorganism total number appeared in August, the peaks of soil actinomycetes, bacteria, and fungi appeared in July, August, and September, respectively. In August and September, the numbers of soil bacteria, fungi, and actinomycetes in ragweed plots were lower than those in control plot, indicating the restrictive effects of ragweed on soil microorganism number. The restrictive effect of *Ambrosia trifida* was bigger than that of *A. artemisiifolia*. The restrictive effects of ragweed on microorganisms could provide evidence for development of new medicine and green pesticide.

**Key words:** ragweed habitat; soil microorganism; quantitative characteristic; seasonal change