

# 焚烧枯草对三色堇幼苗及其根际微生物的影响

霍宪起

(临沂师范学院 生命科学学院 山东 临沂 276005)

**摘要:** 利用选择性培养基,对焚烧和未焚烧土壤中的三色堇幼苗根际微生物进行分离,分析其数量变化;用简单装置测定2种土壤中三色堇幼苗的生理指标;用钾稀蓝吸附法测定2种土壤中的三色堇幼苗的根系活力。结果表明:相比于未经焚烧过的土壤,经焚烧过的土壤中的三色堇幼苗根际单位根菌量真菌、细菌、放线菌、磷细菌、钾细菌都减少了。在同样生长时间内,经枯草焚烧过的土壤中的三色堇幼苗在苗体积、根湿重、根干重、根体积等方面均明显低于未焚烧的土壤,而苗高、苗湿重、苗干重3方面变化不大。而枯草焚烧土壤比未焚烧土壤中的三色堇幼苗根的总比表面和活跃比表面均减少。

**关键词:** 焚烧枯草;三色堇;根际微生物;根系活力

中图分类号: S 529; Q 938.1<sup>+</sup>3 文献标识码: A 文章编号: 1001-0009(2010)04-0089-03

枯草是重要的生物能源,含有大量的养分和能量。枯草还田不仅能增加土壤的有机质含量,改善土壤理化性质,增加土壤肥力,而且能够促进后茬花草生长,改善

作物品质,提高作物抗逆性<sup>[1]</sup>。另外,枯草还可用来发电、造纸、生产乙醇、提取木素、用做饲料等<sup>[2-4]</sup>。但是园林工人在绿化过程中,常将枯草就地焚烧,而后在原地种植新的花草。这样做不仅导致了环境污染、资源浪费,而且对土壤生态系统和后茬花草的生长造成一定的影响。近年来,关于焚烧枯草的研究较多,且集中于焚烧枯草的原因、焚烧枯草带来的直接经济损失和焚烧枯草对环境的影响<sup>[5-7]</sup>,而对于焚烧枯草对后茬花草的影响

**作者简介:** 霍宪起(1977-),男,山东德州人,讲师,现主要从事园林植物与观赏园艺的教学与研究工作。E-mail: huoxianqi@gmail.com.

收稿日期: 2009-12-20

[16] Grissino-Mayer H D. A manual and tutorial for the proper use of an increment borer [J]. *Tree-Ring Research*, 2003, 59(2): 63-79.

[17] 张永勤 缪启龙,何毓意,等. 区域水资源量的估算及预测分析——以南京地区为例[J]. *理科学*, 2005, 21(5): 457-459.

## The Response of *Robinia Pseudoacacia* to Variance of Precipitation in Abandoned Quarry Under Natural Restoration Condition

XU Xiao-gang<sup>1,2</sup>, CHEN Zhao-kun<sup>2</sup>, DU Shun-bao<sup>1</sup>

(1. College of Architecture, Southeast University, Nanjing, Jiangsu 210096; 2. Faculty of Forest Resources and Environmental sciences, Nanjing Forestry University, Nanjing, Jiangsu 210037)

**Abstract:** To research the variance trend of water environment in abandoned quarry in natural restoration process, 18 annual ring samples of *Robinia pseudoacacia* in Monument quarry of Mufu Mountain area were analyzed by dendrochronology method. Based on observed precipitation data, responses of *Robinia pseudoacacia* annual rings to observed precipitation were studied. The results showed that after ten years of the quarry abandonment, *Robinia pseudoacacia* began to settle down. In other words, available water in abandoned quarry can satisfy the growth of *Robinia pseudoacacia*; annual rings of *Robinia pseudoacacia* respond to precipitation in August at the highest level, that is, annual rings of *Robinia pseudoacacia* grow most in this month; from comparison between observed and theoretical value of August precipitation years of 1986 to 2007, we conclude that there is a periodic trend on response of annual rings to August precipitation.

**Key words:** response; precipitation; annual ring; *Robinia pseudoacacia*; abandoned quarry

研究较少。试验以三色堇为研究材料,围绕焚烧枯草对后茬三色堇幼苗及其根际微生物的影响,进行了研究,为合理利用枯草提供数据支撑和理论依据。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验材料

1.1.1 土壤和种子 供试土壤取自临沂师范学院新校区南部苗圃地。土壤类型为潮土, pH 值为 6.99, 土壤含水量为 1.52%, 有机质含量为 1.492%, 水解氮含量为 0.055%, 速效磷含量为 6.4 mg/kg, 速效钾含量为 83.3 mg/kg, 土壤分焚烧土与未焚烧土。取 20 kg 草坪草枯草堆于方圆 2 m<sup>2</sup> 的地表焚烧, 后除去焚烧残留物取土, 为焚烧土; 未焚烧土取自焚烧土近旁。三色堇种子购自临沂鲁南花卉市场。

1.1.2 培养基 牛肉膏蛋白胨培养基, 用于分离和培养细菌; 马丁氏培养基, 用于分离和培养土壤真菌; 高氏一号培养基, 用于分离和培养放线菌; 阿须贝无氮培养基, 用于分离和培养自生固氮菌; Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> 培养基, 用于分离和培养解磷细菌; 解钾细菌培养基, 用于分离和培养解钾细菌。以上培养基配方参照《微生物学实验》和《植病研究法》<sup>8-9</sup>。

### 1.2 试验方法

1.2.1 根部微生物的分离 将焚烧与未焚烧的 2 种土壤分别装于花盆中, 三色堇种子经水选后播种, 并于室温下培养。20 d 时, 2 种土所种三色堇幼苗各取 10 棵, 根茎交接处切开, 根系放入盛有 170 mL 无菌水并装有玻璃珠的三角瓶, 振荡, 使土样均匀分散成为土悬液。用稀释平板法稀释, 最后吸取 200 μL 于对应的培养基平板上涂板, 25 °C 黑暗条件下培养 5 d 后计数。真菌涂板采用的稀释度为 10<sup>-2</sup> 和 10<sup>-3</sup>, 细菌、放线菌、自生固氮菌为 10<sup>-5</sup> ~ 10<sup>-6</sup>, 每个稀释度重复 4 次<sup>8</sup>。

1.2.2 根系生理指标的测定 20 d 时, 2 种土所种三色堇幼苗各取 10 棵, 从根茎交接处切开。分别量取地上和地下部分的长度、湿重, 然后用排水法<sup>10</sup> 测出地上部分和地下 2 部分根系的体积, 最后将地上部分与地下部分根系于 50 °C 的恒温干燥箱烘干 24 h, 测出干重。

1.2.3 根系活力的测定 甲烯蓝吸附法<sup>10</sup> 测定 2 种土壤中三色堇幼苗根系的活跃吸收面积、总比表面、活跃比表面。

## 2 结果与分析

### 2.1 焚烧枯草对三色堇幼苗根际微生物的影响

三色堇幼苗根际各种菌数量受土壤焚烧的影响非常显著。无论细菌、放线菌, 还是真菌, 在焚烧过的土壤中的三色堇幼苗根际数量都显著少于未曾焚烧过的土壤中的三色堇幼苗根际的数量。同时, 焚烧的土壤中的三色堇幼苗根际的钾细菌、磷细菌 2 种有益细菌数量也显著少于未焚烧过的土壤中的三色堇幼苗根际的数量,

其减少量分别为: 磷细菌 6.61 × 10<sup>9</sup> cfu/g, 钾细菌 1.45 × 10<sup>9</sup> cfu/g (见图 1)。但是 2 种土壤中生长的三色堇根际固氮菌并没有明显的差异。因此, 焚烧枯草不利于三色堇幼苗根际微生物的生长, 会使得各种微生物包括有益微生物(固氮菌除外)的数量明显减少。

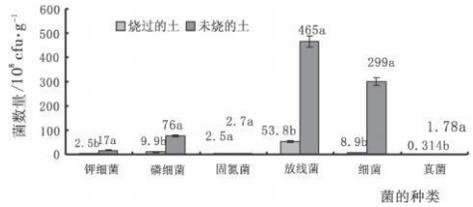


图 1 焚烧枯草对三色堇根际微生物的影响

### 2.2 焚烧枯草对三色堇地上部分生理指标的影响

从表 1 可以看出, 焚烧土壤对三色堇幼苗地上部分生长的影响不明显。在同样生长时间内, 焚烧过的土壤中的三色堇幼苗在苗湿重、苗干重方面均低于未焚烧的土壤, 而苗高则高于未焚烧过的土壤, 但差异不大。但是焚烧过的土壤中的三色堇幼苗在苗体积方面明显低于未焚烧土壤中的三色堇幼苗(表 1)。所以, 焚烧枯草对后茬三色堇幼苗地上部分的影响不大。

表 1 焚烧枯草对三色堇幼苗地上部分的影响

土壤类型	苗高/cm	苗湿重/g	苗干重/g	苗体积/mL
烧过土	14.75	1.64	0.23	2.31
未烧土	14.70	1.69	0.26	2.63

### 2.3 焚烧枯草对三色堇幼苗根系生长的影响

从表 2 中可以看出, 未焚烧的土壤在根长和根体积以及根的干湿重几方面都要高于焚烧过的土壤, 在同样生长时间内, 焚烧过的土壤比未焚烧过的土壤中的三色堇幼苗根长和根体积要少 5.45 cm 和 0.39 mL。而根湿重和根干重方面也有比较大的差异, 未烧过的土壤种植三色堇幼苗比焚烧过土壤中的三色堇幼苗在根的干湿重方面要高, 其差值分别是 0.02 g 和 0.0406 g (表 2)。因此, 枯草焚烧对三色堇幼苗根长、根体积、根湿重、根干重都有明显的影响, 焚烧枯草不利于三色堇根系的生长。

表 2 焚烧枯草对三色堇幼苗根系的影响

土壤类型	根长/cm	根湿重/g	根干重/g	根体积/mL
烧过土	19.50	0.836	0.047	0.93
未烧土	24.95	1.242	0.067	1.32

### 2.4 焚烧枯草对三色堇幼苗根系活力的影响

从表 3 中可以看出, 未焚烧过的土壤种植三色堇的根系活力各指标均高于焚烧过的土壤。总吸收面积、活跃吸收面积分别高 4.4 m<sup>2</sup> 和 2.244 m<sup>2</sup>; 活跃/总的高出 0.1; 而总比表面和活跃比表面分别高: 0.131 m<sup>2</sup>/mL 和 0.116 m<sup>2</sup>/mL (表 3)。比较 2 种不同处理的土壤中三色

堇根系总的吸收面积、活跃吸收面积、总的比表面积、活跃比表面积可以得出以下结论:未焚烧过的土壤种植三色堇的根系活力明显高于焚烧过的土壤种植三色堇的根系活力。因此,焚烧枯草不仅会减少根际微生物的种类和数量,而且也会降低三色堇根系的根系活力,对三色堇的生长产生不利的影响。

表3 不同土壤种植三色堇的根系的吸收面积和比表面积

土壤类型	根吸收面积/ $m^2$		比表面/ $m^2 \cdot mL^{-1}$		
	总吸收面积	活跃吸收面积	活跃/总	总的	活跃的
烧过土	6.347	1.694	0.266	0.683	0.182
未烧土	10.747	3.938	0.366	0.814	0.298

### 3 小结与讨论

土壤中细菌、放线菌的多少与土壤肥力紧密相关,土壤中细菌、放线菌密度高,表明土壤肥力水平较高,反之,则土壤肥力降低。固氮菌、磷细菌和钾细菌是近些年研究较多的菌群,这些菌群旺盛的代谢活动可加强土壤有机质的分解、促进植物营养成分的矿化、防治植物病害,其数量的多少反映了土壤的质量好坏<sup>[1-12]</sup>。

试验结果表明,生长在焚烧土壤中的三色堇比未焚烧土壤中的三色堇,其根际微生物的数量都有明显的减少,其中细菌减少了97%,放线菌的减少了88.4%,磷细菌减少了86.8%。焚烧过的土壤中种植三色堇比未焚烧过的土壤种植三色堇的苗干、湿重和苗高没有显著的差别,但是体积要显著少得多。焚烧过的和未焚烧

过的土壤种植的三色堇根系的根长、干湿重、体积则差异显著。焚烧过的土壤种植的三色堇比未焚烧土壤中的三色堇根系活跃的吸收面积和比表面积分别减少了 $2.244 m^2$ 和 $0.116 m^2/mL$ 。由此可以得出,焚烧枯草对后茬三色堇的根系生长及根际微生物群落的建成非常不利。

### 参考文献

- [1] 赵国明 官素珍. 秸秆还田喜增收[J]. 新农村, 2007(11): 16.
- [2] 傅友红 樊峰鸣 傅玉清. 我国秸秆发电的影响因素及对策[J]. 沈阳工程学院学报(自然科学版), 2007(3): 206-210.
- [3] 李静 杨红霞 杨勇, 等. 微波强化酸预处理玉米秸秆乙醇化工艺研究[J]. 农业工程学报, 2007, 23(6): 199-202.
- [4] 王少光 武书彬 郭秀强, 等. 玉米秸秆木素的化学结构及热解特性[J]. 华南理工大学学报(自然科学版), 2006 34(3): 39-42.
- [5] 梅付春. 秸秆焚烧污染问题的成本收益分析——以河南省信阳市为例[J]. 环境科学与管理 2008(1): 30-37.
- [6] 张琳 尹少华. 焚烧秸秆——外部性及政府管制分析[J]. 华商, 2007(22): 1-3.
- [7] 厉青, 张丽娟, 吴传庆, 等. 基于卫星遥感的秸秆焚烧监测及对空气质量影响分析[J]. 生态与农村环境学报 2009 25(1): 32-37.
- [8] 赵斌, 何绍江. 微生物学实验[M]. 北京: 科学出版社, 2002.
- [9] 方中达. 植病研究法[M]. 3版. 北京: 中国农业出版社, 1999.
- [10] 张志良 瞿伟菁. 植物生理学实验指导(第3版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2004.
- [11] 李秀英 赵秉强 李絮花, 等. 不同施肥制度对土壤微生物的影响及其与土壤肥力的关系[J]. 中国农业科学 2005 38(8): 1591-1599.
- [12] 张海燕 肖延华 张旭东, 等. 土壤微生物量作为土壤肥力指标的探讨[J]. 土壤通报 2006 37(3): 422-425.

## Effect of Burning Withered Grass on Pansy Seedling and Rhizosphere Microorganism

HUO Xian-qi

(College of Life Sciences, Linyi Normal University, Linyi, Shandong 276005)

**Abstract:** Using selective medium, rhizosphere microorganisms of pansy seedling that grow on burned soil and unburned soil were separated. And its quantity change was analyzed. Using simple measurement device, physiological indexes of pansy seedling that grow on burned soil and unburned soil were measured. Root activity of pansy seedling was measured by methylene blue test adsorption. The results showed that the number of rhizosphere fungi, bacteria, ray fungi, phosphate-solubilizing bacteria and sylvite-solubilizing bacteria of pansy seedling that grow on burned soil decreased. In the same growth time, the root wet weight, root dry weight nursery volume, root length, root volume of pansy seedling that grow on burned soil were significantly lower than the pansy seedling that grow on unburned soil. The seedling height, seedling wet weight, nursery dry weight of pansy seedling that grow on two kinds of soil almost no change. Compared with unburned soil, the total specific surface and active specific surface of pansy seedling that grow on burned soil reduced.

**Key words:** burning withered grass; pansy; rhizosphere microorganisms; root vigor