

围栏对东北羊草草地土壤微生物数量的影响

朱瑞芬,唐凤兰,刘杰淋,刘凤歧

(黑龙江省农业科学院 草业研究所,黑龙江 哈尔滨 150086)

摘要:选择绥化地区现存羊草草地为研究对象,比较了围栏内外不同植物群落的土壤微生物数量变化趋势。结果表明:无论围栏内外,土壤三大类微生物数量以 0~15 cm 高于 15~30 cm,围栏内微生物数量显著大于围栏外;真菌和细菌无论在围栏外还是围栏内在不同植物群落中的分布规律相似,真菌的分布为:羊草群落>杂类草群落>碱茅群落,细菌的分布为:杂类草群落>羊草群落>碱茅群落;放线菌的分布在围栏内外稍有不同,在围栏内:羊草群落>杂类草群落>碱茅群落,在围栏外:杂类草群落>羊草群落>碱茅群落。围栏内外三类微生物数量表现为放线菌数量最大,真菌次之,细菌较少。

关键词:羊草草地;群落;微生物数量

中图分类号:S54;S154.3

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2012)08-0118-03

东北草原以不同植被类型镶嵌分布,表现出极具代表性的草原植被和生态系统的多样性特点^[1]。作为绥化地区寒温性草地的代表群落,羊草又因其具较高的饲用价值和经济价值成为我国重要的优良牧草之一^[2-3],同时,羊草草地在草地畜牧业发展、生态环境保护、野生鸟类的稳定性方面有着重要地位^[4]。

我国草地目前都存在着不同程度的退化现象。草地退化的主要表征是土壤退化,土壤退化也是草地退化的重要原因之一。围栏封育为绥化地区恢复退化草场的重要措施之一。由于围栏封育投资少、见效快^[5],多年来不少学者对草地退化机理及其治理措施方面进行了大量研究,但草地退化的微生物机理方面的研究却较少。

现以绥化地区围栏封育 3 a 的羊草草地和围栏外撂荒的羊草草地为对象,研究围栏内外的草地土壤真菌、细菌和放线菌数量及其总数量的变化,重点研究封育措施对 3 种植物群落土壤微生物数量的影响,探讨草地退化后的微生物变化趋势,为合理利用草地、改善草地生态环境提供科学依据。

1 材料与方法

1.1 样地生境

采样地位于黑龙江省兰西县远大乡(E125°28'24",N46°32'17"),属大陆性季风气候,年降雨量 469.7 mm,年均气温 2.9℃;年积温 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温 2 760℃;年均日照时数 2 713 h;年均初霜期为 9 月 23 日,年均终霜期为 5 月 15 日,无霜期为 130 d,全年结冻期为 183 d。土壤呈现轻、中、重三级盐碱化,其土壤全盐量变化范围为 0.157%~0.318%,土壤 pH 在 8.12~10.08。该地区水平地带性土壤以淡黑钙土、盐碱化草甸土为主。地带性植被以羊草(*Leymus chinensis*)、碱茅(*Puccinellia tenuiflora*)、虎尾草(*Chloris virgata*)、拂子茅(*Clamagrostis epigeios*)、珠芽蓼(*Polygonum viviparum*)、芦苇(*Phragmites communis*)以及委陵菜(*Potentilla chinesis*)等为主。

1.2 样地选择

于 2009 年选择围栏封育 3 a 的典型盐碱退化羊草草地和未围栏撂荒羊草草地,按植被优势种类选取 3 种群落类型,分别是羊草群落(sp1)、碱茅群落(sp2)和杂草群落(sp3)。每个群落设 6 个样方(1 m²)。

1.3 方法

1.3.1 土壤样品采集及土壤微生物数量测定

2009 年 8 月 6 日分别在研究地以 5 点法在 L₁(0~15 cm)和 L₂(15~30 cm)层采土样,将采样土层均匀混合后取 1 kg 在 24 h 内进行土壤微生物分离、计数。

收稿日期:2012-05-25

基金项目:农业科技成果转化资金资助项目(2011GB2B200005);黑龙江省农业科技创新工程种子创新基金资助项目(2010-10);国家国际科技合作资助项目(2011DFR30840-11)

第一作者简介:朱瑞芬(1983-),女,甘肃省礼县人,硕士,助理研究员,从事牧草根瘤菌及微生物研究。E-mail:zhurui-fen1983@yahoo.com.cn。

通讯作者:唐凤兰(1963-),黑龙江省鸡西市人,学士,研究员,从事牧草育种及应用研究。E-mail:nkypzk@163.com。

采用平板法计数真菌、细菌和放线菌数量。
菌数/cfu·g⁻¹=(菌落平均数×稀释倍数)/干土重。

1.3.2 数据统计 试验数据应用统计软件 Excel(Office 2000)和 SPSS(版本 11.5)进行分析。

2 结果与分析

2.1 不同土层土壤微生物的数量比较

由表 1 可知,0~30 cm 土层内,围栏内微生物数量大于围栏外。无论围栏内还是围栏外,土

壤三大类微生物数量 0~15 cm 土层高于 15~30 cm,表现出随土层的加深而递减的规律。其中,围栏内前者是后者的 1.9~3.3 倍,围栏外前者是后者的 2.4~3.4 倍。这是由于草地植物根系大多分布在 0~15 cm,同时,土壤微生物与凋落物也有密切关系,凋落物聚积在地表提供了充分的营养源,通过各自的代谢活动来分解转化脱落物和根系分泌物,极有利于微生物的生长和繁殖。

表 1 围栏内外不同土层土壤三大微生物的数量

Table 1 The number of microorganisms in different layers in and out of the fence

土层 Soil layer	真菌/×10 ⁴ cfu·g ⁻¹ Fungi		细菌/×10 ⁴ cfu·g ⁻¹ Bacteria		放线菌/×10 ⁷ cfu·g ⁻¹ Actinomycetes	
	围栏内	围栏外	围栏内	围栏外	围栏内	围栏外
	In the fence	Out of the fence	In the fence	Out of the fence	In the fence	Out of the fence
L ₁	10.76 aA	6.85 aA	10.51 aA	6.40 aA	22.70 aA	12.70 aA
L ₂	3.84 bB	2.15 bB	2.00 bB	1.91 bB	6.80 bB	5.30 bB
L ₁ /L ₂	2.8	3.2	1.9	3.4	3.3	2.4

注:表中数据为均值;L₁、L₂分别代表 0~15 cm、15~30 cm 土层;大写字母表示在 0.01 水平差异显著,小写字母表示在 0.05 水平差异显著,下同。
Note: The data in the table is average value. L₁, L₂ means soil layer of 0~15 cm and 15~30 cm, respectively. The capital letters mean significant differences at 0.01 level, lowercase letters mean significant differences at 0.05 level. The same below.

2.2 不同群落土壤微生物数量

由表 2 可知,无论围栏内还是围栏外,真菌和细菌数量在不同植被群落中的分布规律相似。真菌分布顺序为:羊草群落>杂类草群落>碱茅群落。细菌在各植物群落中分布顺序为:杂类草群

落>羊草群落>碱茅群落。放线菌分布顺序在围栏内外稍有不同,在围栏内为:羊草群落>杂类草群落>碱茅群落,在围栏外为:杂类草群落>羊草群落>碱茅群落。

表 2 围栏内外土壤三类微生物在不同植被群落中的数量

Table 2 The number of three type microorganism in different communities inside and outside of the fence

生境 Habitat	群落 Plant community	真菌/×10 ⁴ cfu·g ⁻¹	细菌/×10 ⁴ cfu·g ⁻¹	放线菌/×10 ⁷ cfu·g ⁻¹
		Fungi	Bacteria	Actinomycetes
围栏内 Inside of the fence	羊草群落(sp1)	7.20	4.40	11.50
	碱茅群落(sp2)	2.60	2.52	7.50
	杂草群落(sp3)	4.80	5.60	10.50
围栏外 Outside of the fence	羊草群落(sp1)	4.20	3.50	6.20
	碱茅群落(sp2)	1.50	2.20	4.70
	杂草群落(sp3)	3.30	4.80	7.10

2.3 围栏内外微生物的组成变化

由表 3 可知,围栏内外微生物数量特征表现为放线菌最多,真菌次之,细菌最少的分布特点。土壤真菌和放线菌数量在围栏内外差异极显著,

土壤细菌的数量在围栏内外差异不显著,但三大类微生物的总数表现为围栏内极显著大于围栏外。比较围栏内和围栏外三大微生物数量变化幅度,围栏内真菌、细菌和放线菌数量分别是围栏外

的 1.62、1.51 和 1.64 倍,围栏内微生物总数量是围栏外的 1.64 倍,围栏封育草地的土壤微生物数量明显大于围栏外草地。因此,围栏封育不仅有利于恢复草地植被,也有利于恢复土壤微生物数量。

表 3 土壤微生物在围栏内外的组成特点

生境 Habitat	真菌/ ×10 ⁴ cfu·g ⁻¹ Fungi	细菌/ ×10 ⁴ cfu·g ⁻¹ Bacteria	放线菌/ ×10 ⁷ cfu·g ⁻¹ Actinomycetes	总数/ ×10 ⁷ cfu·g ⁻¹ Total
围栏内 Inside of the fence	14.60 aA	12.52 aA	29.50 aA	29.53 aA
围栏外 Outside of the fence	9.00 bB	8.30 aA	18.00 bB	18.02 bB
围栏内/围栏外 Rate	1.62	1.51	1.64	1.64

3 结论与讨论

有关草地土壤微生物数量的研究目前已有一些报道。郭继勋等研究东北羊草草原土壤微生物的数量和生物量,认为羊草草地土壤微生物数量以放线菌、真菌占绝对优势,细菌较少。张崇邦研究东北草原土壤微生物也同样证实这一结论。也有文献报道,草地土壤微生物数量细菌占绝对优势而放线菌、真菌数量很少^[6]。研究结果不一致可能是研究对象选取差异所致,前者针对东北寒温带羊草草地,后者则是新疆平原荒漠盐碱草地和川西北退化草地。选取研究对象不同而牵涉到不同植被群落,不同的植被群落必然关系到扎根其中的土壤微生物种类及数量。例如,M.亚利山大^[7]和 Frankenger W T 等^[8]认为以禾草为优势种的草原上,由于真菌和放线菌分解纤维素和果胶质的能力较强,这两类群微生物数量则较多。该文研究结果与前者一致。

该研究表明,围栏内微生物数量显著大于围栏外。由于研究区围栏外人为活动(放牧、火烧等)较频繁,对土壤生境干扰较大,对微生物数量产生了较大影响。此外,围栏内草地植物化感作

用对其它植物和草地微生物也有影响。

地上生物量的变化与植物的物候以及气候变化紧密相关。土壤微生物的季节动态与其所处的地理区域亦有关系。虽然研究区地处温带,水热变化基本同期,关于围栏内外土壤微生物(真菌、细菌和放线菌)的数量是否具有与气候变化基本保持一致的季节性变化仍需进一步研究。

参考文献:

[1] 李博. 中国的草地[M]. 北京:科学出版社,1990:24-26.

[2] 祝廷成. 羊草生物生态学[M]. 长春:吉林科学技术出版社,2004:87-89.

[3] 韩大勇,杨允菲,李建东. 1981~2005 年松嫩平原羊草草地植被生态对比分析[J]. 草业学报,2007,16(3):9-14.

[4] 李迪强,蒋志刚,王祖望. 青海湖地区生物多样性的空间特征与 GAP 分析[J]. 自然资源学报,1999,14(1):47-53.

[5] 周兴民,张松林. 矮蒿草草甸在封育条件下群落结构和生物量变化的初步观察[J]. 高原生物学集刊,1986(5):1-6.

[6] 郭继勋,祝廷成. 羊草草原土壤微生物的数量和生物量[J]. 生态学报,1997,17(1):78-82.

[7] 亚利山大 M. 土壤微生物导论[M]. 广西农学院农业微生物教研组译. 北京:科学出版社,1983:105-110.

[8] Frankenger W T, Dick W A. Relationship between enzyme activities and microbial growth and activity indices in soil[J]. Soil Sci. Soc. Am. J. ,1983,47:945-951.

Effect of Fence on Soil Microorganisms Population in *Leymus chinensis* Steppes of Northeast Area in China

ZHU Rui-fen, TANG Feng-lan, LIU Jie-lin, LIU Feng-qi

(Pratacultural Science Institute of Heilongjiang Academy of Agricultural Sciences, Harbin, Heilongjiang 150086)

Abstract: Choosing the *Leymus chinensis* steppe of abandoned field as object, the change tendency of soil microorganism population (fungi, bacteria and actinomycetes) in and out of the fence was compared. The results showed that; no matter inside or outside the fence, three types of soil microorganism quantity in 0 ~ 15 cm soil layer were higher than those of in 15 ~ 30 cm soil layer, and soil microorganism quantity inside the fence were

适应于营养积累和防止真菌侵染的白芨块茎结构

戍国标,王祖涛,杨 柳,赵 飞,王鑫月,姚月婷,马海英

(云南大学 生命科学学院 植物科学研究所,云南 昆明 650091)

摘要:兰科植物白芨的块茎是我国传统中药,该文对白芨块茎的显微结构进行了观察,同时为确认白芨块茎内是否有真菌侵染,进行了内生真菌分离实验。结果表明:白芨的块茎具有茎的基本结构特征,为单子叶植物典型的茎结构,具一层表皮细胞,外被发达的角质层;表皮下有一层细胞壁加厚的下皮层,之内则由薄壁组织构成的基本组织,多数小维管束星散分布于基本组织中。基本组织中有两种类型的薄壁组织,大的储水细胞和小的贮藏细胞,储水细胞内积聚水和无机盐,具针晶束;贮藏细胞内积聚有较大的颗粒,经PAS反应显示为多糖类物质;两种细胞有规则地分布。真菌分离实验和显微结构观察均表明白芨块茎中没有任何真菌侵染。白芨块茎中储水细胞和贮藏细胞很好地适应了它作为营养繁殖器官的需要,而表皮外发达的角质层以及表皮细胞加厚的细胞壁则是适应于地下生活的需要,有效地阻止了真菌菌丝的侵入。

关键词:白芨;真菌;块茎;假鳞茎;多糖

中图分类号:S567.23⁺9

文献标识码:A

文章编号:1002-2767(2012)08-0121-05

白芨 [*Bletilla striata* (Thunb.) Reichb. f.] 又名白及、地螺丝、刀口药、连及草等,为兰科白芨属多年生草本植物,分布于长江流域及其以南各省区^[1]。白芨为我国传统中药,以其干燥的块状假鳞茎入药,可用于咯血、吐血、外伤出血、疮疡肿毒和皮肤皴裂等^[2],现代科学研究证实可以治疗肝癌^[3]以及血管瘤等^[4]病症,具有较高的药用价值。同时,白芨植株矮小健壮,花色为紫红色,且花形奇特,具有较高的观赏价值,因此市场需求不断增加。

目前野生白芨遭到无限制的采挖,同时,其自然生境也遭到严重破坏,已被《中国植物红皮书——稀有濒危植物》第1册收录,同时也被写入了1997年制定的《华盛顿公约》,即《濒危野生动植物国际贸易公约》(Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, CITES)保护种类。只有通过人工栽培,才能既满足市场需求,又保存目前已经十分稀少的野生白芨资源。白芨的人工栽培多以分株繁殖为主,很多科研工作者已进行了组织培养研究^[5-13],但仍存在培养周期较长、生产成本高、且幼苗在炼苗及移栽后生长状况较差和成活率低等一系列实际问题,尚鲜见白芨组培苗规模化繁育的报道。因此,在白芨的实际生产和种植过程中,仍以块茎的分株繁殖这一无性繁殖方式为主^[14],因此对白芨块茎进行研究对白芨人工栽培具有十分重要的意义。白芨块茎在国外文献一般记录为假鳞

收稿日期:2012-04-11

基金项目:云南大学国家级大学生科研创新资助项目(教育部X3108052);云南大学“211”三期重点学科建设资助项目(21134025)

第一作者简介:戍国标(1989-),男,云南省昆明市人,在读学士,从事植物解剖学研究。E-mail:oldbiao@qq.com。

通讯作者:马海英(1971-),女,云南省昆明市人,博士,副教授,从事植物学教学及研究工作。E-mail: mahy@ynu.edu.cn。

higher than those of outside the fence; Bacteria and fungi whatever inside or outside the fence, the distribution law in different plant communities was similar, the distribution of fungi: *Leymus chinensis* community > Weeds community > *Puccinellia tenuiflora* community, the distribution of bacteria for: Weeds community > *Leymus chinensis* community > *Puccinellia tenuiflora* community; The distribution of inside and outside the fence of actinomycetes were slightly different, inside the fence: *Leymus chinensis* community > Weeds community > *Puccinellia tenuiflora* community, outside the fence: Weeds community > *Leymus chinensis* community > *Puccinellia tenuiflora* community. Three kinds of microorganism quantity performance both inside and outside the fence for the largest number of actinomycetes, second fungi, bacteria was the least.

Key words: *Leymus chinensis* steppes; plant communities; soil microorganisms quantity