

天山森林生态系统中朽木生地衣植物生态分布的 DCA 排序

艾尼瓦尔·吐米尔, 阿不都拉·阿巴斯

(新疆大学生命科学与技术学院, 新疆 乌鲁木齐 830046)

摘要: 应用 DCA 排序方法对天山森林生态系统中朽木生地衣植物的分布格局与海拔之间的相关性进行了分析。结果表明, 不同海拔高度的不同类型的森林生态系统中分布着不同种类的朽木生地衣植物。分布于海拔 800 m 的主要地衣种类有脱落网衣(*Lecidella elabens* Fr., Kgl)、柳茶渍[*Lecanora saligna* (Schrad.) A. Zahlbr]等。分布于海拔 900~1 100 m 的有: 刺小孢衣[*Bryoria confusa* (Awas.) Bodo & Hawksw]、叉小孢衣[*Bryoria furcellata* (Fr.) Bodo & Hawksw]等种类。分布于海拔 1 300~1 760 m 的有: 粗皮石蕊[*Cladonia scabriuscula* (Del.) Leight.]、亚鳞石蕊[*Cladonia subsquamosa* (Nyl.) Vain]等种类; 分布于海拔 1 800~2 300 m 的有: 黑蜈蚣衣[*Phaeophyscia nigricans* (Flk.) Moberg]、美丽黑蜈蚣衣[*Phaeophyscia rubropulchra* (Degel.) Essl.]等种类。

关键词: 朽木生地衣; DCA 排序; 分布格局; 天山

中图分类号: Q949.34; Q948.2 文献标识码: A 文章编号: 1004-0978(2002)03-0041-05

DCA ordination of ecological distribution of saprophytic lichens in forest ecosystem of Tianshan
TUMUR Anwar, ABBAS Abdulla (School of the Life Sciences and Technology, Xinjiang University, Urumqi, 830046, China), *J. Plant Resour. & Environ.* 2002, 11(3): 41-45

Abstract: Using the DCA ordination method, the ecological distribution of saprophytic lichens in forest ecosystem of Tianshan was studied. The results showed that there existed difference in the components of saprophytic lichens communities at different altitude. In altitude 800 m, *Lecidella elabens* Fr., Kgl, *Lecanora saligna* (Schrad.) A. Zahlbr etc. were the main saprophytic lichens. While they were *Bryoria confusa* (Awas.) Bodo & Hawksw, *Bryoria furcellata* (Fr.) Bodo & Hawksw etc. in altitude 900-1 100 m; *Cladonia scabriuscula* (Del.) Leight., *Cladonia subsquamosa* (Nyl.) Vain etc. in altitude 1 300-1 760 m; *Phaeophyscia nigricans* (Flk.) Moberg, *Phaeophyscia rubropulchra* (Degel.) Essl. etc. in altitude 1 800-2 300 m.

Key words: saprophytic lichens; DCA ordination; distribution pattern; Tianshan

在某些植物群落中地衣植物是先锋植物, 在植物群落原生演替系列中, 地衣植物在土壤的形成和改善环境条件等方面具有不可低估的作用。1901 年俄罗斯地衣学家对新疆的地衣植物进行了研究, 随后我国科学家刘慎谔^[1], 赵继鼎^[2], 魏江春^[3,4]和王先叶^[5]等先后报道了对新疆地衣种类的研究结果。本文作者从 1990 年开始对新疆地衣^[6]种类进行了系统研究, 但对天山西部山脉地衣植物群落研究未有报道。因此本文在对新疆北部西天山地区进行野外调查的基础上, 对朽木生地衣群落结构特征进行了定量生态学研究, 以期为保护地衣植物的生物多样性和制订合理的森林资源经营策略提供科学依据。

1 研究样地概况和方法

1.1 研究样地概况

研究地点位于伊犁河三大支流交汇处, 东达天山主峰区, 西连伊犁河谷地。位于 81°34'~83°35'E, 42°54'~43°38' N, 属于大陆性北温带干旱气候, 四季分明, 夏秋短, 冬春长。年平均气温 7.4℃, 1 月平

收稿日期: 2001-11-29

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30160001; 39860002)

作者简介: 艾尼瓦尔·吐米尔(1970-), 男, 维吾尔族, 新疆乌鲁木齐人, 研究生, 讲师, 主要从事地衣种群及群落生态学

研究。

均气温 -11.2°C , 7 月平均气温 21.1°C , 无霜期 142 ~ 150 d, 年降水量 300 ~ 700 mm。

1.2 野外调查方法

在位于不同海拔高度的各地衣群落内做样方, 样方面积: 草地 $1\text{m} \times 1\text{m}$, 林带 $10\text{m} \times 10\text{m}$, 灌丛 $5\text{m} \times 5\text{m}$ 。在研究区内随机设立 $20\text{m} \times 20\text{m}$ 的样点 20 个 (见表 1), 采集样点内所有倒木不同生境特点的朽木生地衣植物。定量调查时, 在样点中直径大于 15 cm 的每一根倒木的正上方, 每隔 2 m 设立面积为 $20\text{cm} \times 20\text{cm}$ 的铁筛置于样方上, 以此辅助估测每种朽木生地衣植物在样方中的盖度, 并统计样点中所有样方的朽木生地衣植物盖度总和。采集样方内所有地衣植物并鉴定种类。

表 1 天山森林生态系统中 20 个样点的森林类型和郁闭度
Table 1 Main forest type, altitude and canopy density of 20 plots in forest ecosystem of Tianshan

样点 Plot	海拔 Altitude (m)	森林类型 ¹⁾ Forest type ¹⁾	郁闭度 Canopy density
1	800	密叶杨 + 天山柳 + 天山桦木 + 伊犁忍冬	0.80
2	800	密叶杨 + 天山柳 + 天山桦木 + 伊犁忍冬	0.80
3	800	密叶杨 + 天山柳 + 天山桦木 + 伊犁忍冬 + 伊犁蔷薇	0.85
4	900	粗毛锦鸡儿 + 中麻黄 + 天山桦木 + 密叶杨	0.81
5	900	粗毛锦鸡儿 + 中麻黄 + 天山桦木 + 密叶杨	0.75
6	1100	圆柏 + 天山柳 + 腺毛蔷薇 + 粗毛锦鸡儿	0.85
7	1100	圆柏 + 天山柳 + 腺毛蔷薇	0.65
8	1250	雪岭云杉 + 天山花楸 + 天山桦木 + 刺锦鸡儿	0.80
9	1250	天山花楸 + 天山桦木 + 腺毛蔷薇	0.80
10	1350	雪岭云杉 + 天山花楸 + 山杨 + 伊犁忍冬	0.87
11	1350	山杨 + 天山柳 + 天山花楸 + 圆柏	0.70
12	1500	天山桦木 + 天山花楸 + 山楂 + 小檗	0.84
13	1500	天山花楸 + 伊犁忍冬 + 山楂 + 圆柏	0.82
14	1500	天山桦木 + 天山花楸 + 山楂 + 小檗	0.80
15	1700	密叶杨 + 黑果小檗 + 蓝叶柳	0.76
16	1700	密叶杨 + 绒毛杨 + 黑果小檗 + 新疆锦鸡儿	0.81
17	1600	天山桦木 + 雪岭云杉 + 天山花楸	0.81
18	1600	天山桦木 + 雪岭云杉 + 山杨	0.86
19	1650	密叶杨 + 天山桦木 + 山楂	0.88
20	1600	密叶杨 + 绒毛杨 + 黑果小檗 + 天山柳	0.71

¹⁾ 密叶杨 *Populus talassica* Kom., 天山柳 *Salix tianschanica* Rgl., 天山桦木 *Betula tianschanica* Rupr., 伊犁忍冬 *Lonicera iliensis* Pojark., 伊犁蔷薇 *Rosa silvertjelmi* Schrenk., 粗毛锦鸡儿 *Caragana dasyphylla* Pojark., 中麻黄 *Ephedra intermedia* Schrenk. ex Mey., 圆柏 *Juniperus tianschanica* Kom., 腺毛蔷薇 *Rosa fedtschenkoana* Rgl., 雪岭云杉 *Picea schrenkiana* Fisch. et Mey., 天山花楸 *Sorbus tianschanica* Rupr., 刺锦鸡儿 *Caragana spinosa* (L.) DC., 山杨 *Populus davidiana* Dobe, 山楂 *Crataegus pinnatifida* Bge., 小檗 *Berberis amurensis* Rupr., 黑果小檗 *Berberis heteropoda* Schrenk., 蓝叶柳 *Salix capusii* Franch., 绒毛杨 *Populus pilosa* Rehd., 新疆锦鸡儿 *Caragana turkestanica* Kom.

1.3 数据分析

样点中所有样方朽木生地衣植物盖度的总和反映了林下朽木生地衣植物发生量的大小, 应用 Microsoft mystat 系统绘制样点中朽木生地衣发生量与海拔高度关系的趋势线, 分析海拔高度对朽木生地衣植物发生量的影响。以样点倒木上盖度大于 1% 的地衣植物为指标, 应用 SPSS 系统软件分别对 20 个样点和 64 种朽木生地衣植物群落进行 DCA 排序^[7], 分析其分布格局, 阐明朽木生地衣植物群落与地面生和树皮生地衣植物群落的关系。

2 结果与分析

2.1 朽木生地衣植物发生量与海拔高度的关系

地衣对基物有高度的选择性和适应性, 这取决于组成地衣的菌类-藻类共生体的生理生态特征, 本次调查发现随着海拔高度的变化朽木生地衣植物发生量发生相应的变化 (图 1)。从图 1 可以看出, 在海拔 800 ~ 1100 m 的森林草原带中, 林下朽木生地衣的发生量变化不明显, 而在 1100 ~ 1600 m 之间地衣发生量随着海拔的上升明显增加, 在 1500 ~ 1650 m 之间达到最高, 而后随着海拔上升, 发生量又明显下降。林下朽木生地衣发生量实际上与倒木的数量有关。野外调查发现, 天山下部森林中林下倒木数量多, 随着海拔上升倒木数量逐步减少。

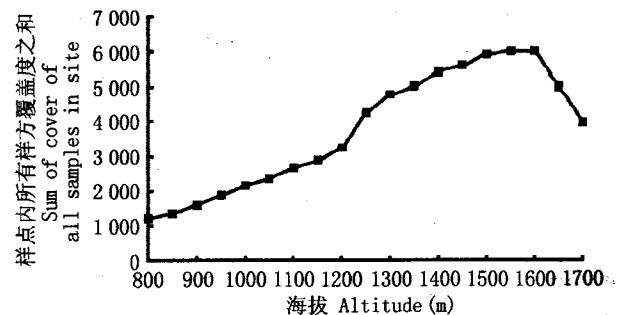


图 1 不同海拔高度森林生态系统中朽木生地衣发生量的变化
Fig. 1 Change of quantity of saprophytic lichens at different altitudes in forest ecosystem of Tianshan

2.2 林下朽木生地衣植物群落的分布格局

在所调查的 20 个样点中, 共鉴定朽木生地衣植物 64 种 (表 2)。以样点倒木上朽木生地衣植物盖度为指标, 对 20 个样点和 64 个主要朽木生地衣种类的 DCA 排序结果见图 2。从图 2 可以看出, 20 个样点可划分为 4 组, 分别与一定的森林类型相对应,

各组在排序图上从左至右的位置关系反映了它们在海拔高度上由低向高的分布趋势。DCA 排序图的轴 1 代表了海拔高度由低向高的变化,其特征值为

0.773,轴 2 反映了不同海拔高度的不同森林类型。4 个样点组中朽木生地衣植物覆盖度的平均值见表 3,各组的种类各有不同,其覆盖度也各不相同。

表 2 天山森林生态系统中 64 种朽木生地衣植物名录
Table 2 List of 64 saprophytic lichen species in forest ecosystem of Tianshan

序号 No.	种类 Species	序号 No.	种类 Species
1	茎口果粉衣 <i>Chaenotheca stemonea</i> (Ach.) Mull. Arg.	33	尖盘菌鳞叶衣 <i>Pannaria pezizoides</i> (Web.) Trev.
2	藓生双缘衣 <i>Diploschistes muscorum</i> (Scop.) R. Sant.	34	鳞甲衣 <i>Parmeliella incisa</i> Mull. Arg.
3	春蜡盘衣 <i>Biatora vernalis</i> (L.) Fr.	35	刺小孢衣 <i>Bryoria confusa</i> (Awaw.) Bodo & Hawksw
4	球果杆孢衣 <i>Bacidia sphaeroides</i> (Dicks.) A. Zahlbr	36	叉小孢衣 <i>Bryoria furcellata</i> (Fr.) Bodo & Hawksw
5	藓生杆孢衣 <i>Bacidia bagliettoana</i> Massl. & DN	37	裸扁枝衣 <i>Evernia esorediosa</i> (Mull. Arg.) DR.
6	同色黄烛衣 <i>Candelaria concolor</i> (Dicks.) Stein.	38	硬袋衣 <i>Hypogymnia austerodes</i> (Nyl.) Ras.
7	金黄茶渍 <i>Cladellariella aurella</i> (Hoffm.) A. Zahlbr.	39	微糙褐衣 <i>Melanelia exasperatula</i> (Nyl.) Essl.
8	东方鹿蕊 <i>Cladina grisea</i> (Ahti) Trass	40	茸刺褐衣 <i>Melanelia subargenifera</i> (Nyl.) Essl.
9	斜漏斗石蕊 <i>Cladonia cenotea</i> (Ach.) Schaer.	41	槽梅衣 <i>Parmelia sulcata</i> Tayl.
10	喇叭粉石蕊 <i>Cladonia chlorophaea</i> (Flk.) Spreng	42	栎缘毛梅衣 <i>Parmelia quercina</i> (Willd.) Hale.
11	枪石蕊小钻头变型 <i>Cladonia coniocraea</i> (Flk.) Sandst. f. <i>certodes</i> Flk.	43	凝小梅衣 <i>Parmeliopsis ambigua</i> (Wulf.) Nyl.
12	枪石蕊截顶变型 <i>C. coniocraea</i> f. <i>truncata</i> (Flk.) Dt. & Sarth.	44	亚花松萝 <i>Usnea subfloridana</i> Stirt.
13	粉石蕊 <i>Cladonia fimbriata</i> (L.) Fr.	45	小点亚瘤衣 <i>Amandinea punctata</i> (Hoffm.) Coppins & Scheid
14	分枝石蕊 <i>Cladonia furcata</i> (Huds.) Schrad.	46	污白雪花衣 <i>Anaptychia ulothricoides</i> (Vain.) Vain.
15	细石蕊 <i>Cladonia gracilis</i> (L.) Willd.	47	漆毛黑瘤衣 <i>Buellia cf. vernicoma</i> (Tuck.) Tuck.
16	矮石蕊 <i>Cladonia humulis</i> (With.) Laundon.	48	黑白多胞瘤衣 <i>Diplotomma albostrum</i> (Hoffm.) Flotow
17	瘦柄红石蕊 <i>Cladonia macilentia</i> Hoffm.	49	睫毛黑蜈蚣衣 <i>Phaeophyscia ciliata</i> (Hoffm.) Moberg
18	黄绿石蕊 <i>Cladonia ochrochlora</i> Flk.	50	白刺毛黑蜈蚣衣 <i>Phaeophyscia hirtuosa</i> (Krempelh.) Essl.
19	鳞叶石蕊 <i>Cladonia phyllophora</i> Ehrh. ex Hoffm.	51	粉缘黑蜈蚣衣 <i>Phaeophyscia limbata</i> (Belt) Kashiw
20	连座石蕊 <i>Cladonia pocillum</i> (Ach.) Rich.	52	黑蜈蚣衣 <i>Phaeophyscia nigricans</i> (Flk.) Moberg
21	喇叭石蕊 <i>Cladonia physidata</i> (L.) Hoffm.	53	美丽黑蜈蚣衣 <i>Phaeophyscia rubropulchra</i> (Degel.) Essl.
22	粗皮石蕊 <i>Cladonia scabriuscula</i> (Del.) Leight.	54	叶蜈蚣衣 <i>Physcia adscendens</i> (Fr.) Oliv. em Bitt
23	粗皮石蕊优美变型 <i>C. scabriuscula</i> f. <i>elegans</i> Rehb.	55	对开蜈蚣衣 <i>Physcia dimidiata</i> (Arn.) Nyl.
24	粗皮石蕊短枝变型 <i>C. scabriuscula</i> f. <i>cancellata</i> Muell. Arg.	56	甘肃大孢蜈蚣衣 <i>Physconia kansuensis</i> (Nagn.) Wu. et Abdu
25	粗皮石蕊矮壮变型 <i>C. scabriuscula</i> f. <i>robustior</i> (Sandst.) Anders.	57	中国树花 <i>Ramalina sinensis</i> Jatta.
26	亚鳞石蕊 <i>Cladonia subsquamosa</i> (Nyl.) Vain	58	大地卷 <i>Peltigera canina</i> Willd.
27	硫石蕊 <i>Cladonia sulphurina</i> (Michx.) Fr	59	平盘软地卷 <i>Peltigera elisabethae</i> Cyeln.
28	土星猫耳石蕊 <i>Leptogium saturninum</i> (Dicks.) Nyl.	60	膜地卷 <i>Peltigera membranacea</i> (Ach.) Nyl.
29	柳茶渍 <i>Lecanora saligna</i> (Schrad.) A. Zahlbr.	61	多指地卷 <i>Peltigera polydactyla</i> (Neck.) Hoffm.
30	优果小网衣 <i>Lecidella euphorea</i> (Flk.) Hertel.	62	地卷 <i>Peltigera rufescens</i> (Weis) Humb.
31	脱落网衣 <i>Lecidella elabens</i> Fr., Kgl	63	眼鸡皮衣 <i>Pertusaria oculata</i> (Dicks.) Th. Fr.
32	黑亚网衣 <i>Micarea melaena</i> (Nyl.) Hedl.	64	尖锈橙衣 <i>Caloplaca ferrugineoides</i> H. Magn.

组 1:包括样点 1、2、3、4 和 6,海拔 800 m,热量条件较好,降水量大。林下主要的朽木生地衣有脱落网衣 (*Lecidella elabens* Fr., Kgl)、柳茶渍 [*Lecanora saligna* (Schrad.) A. Zahlbr.]、眼鸡皮衣 [*Pertusaria oculata* (Dicks.) Th. Fr.]、甘肃大孢蜈蚣衣 [*Physconia kansuensis* (Nagn.) Wu. et Abdu]、粗皮石蕊 [*Cladonia scabriuscula* (Del.) Leight.]、粉石蕊 [*Cladonia fimbriata* (L.) Fr.]和白刺毛黑蜈蚣衣

[*Phaeophyscia hirtuosa* (Krempelh.) Essl.]等。

组 2:包括样点 5、7、8、9、10 和 11,位于海拔 900 ~ 1 100 m 的过渡林。林下主要的朽木生地衣有刺小孢衣 [*Bryoria confusa* (Awaw.) Bodo & Hawksw]、叉小孢衣 [*Bryoria furcellata* (Fr.) Bodo & Hawksw]、裸扁枝衣 [*Evernia esorediosa* (Mull. Arg.) DR.]、硬袋衣 [*Hypogymnia austerodes* (Nyl.) Ras.]、微糙褐衣 [*Melanelia exasperatula* (Nyl.) Essl.]、茸刺褐衣

[*Melanelia subargenifera* (Nyl.) Essl.]、槽梅衣 (*Parmelia sulcata* Tayl.) 和栎缘毛梅衣 [*Parmelia quercina* (Willd.) Hale.] 等。

组 3: 包括样点 12、15、17 和 19, 位于海拔 1 300 ~ 1 760 m 处。该地段土壤水热条件适宜, 生物循环旺盛, 腐殖化程度高, 有机质积累多, 因此朽木生地衣种类也多。主要的地衣植物种类有粗皮石蕊 [*Cladonia scabriuscula* (Del.) Leight.] 及其优美变型 (f. *elegans* Rebh.)、短枝变型 (f. *cancellata* Mull. Arg.) 和矮壮变型 [f. *robustior* (Sandst.) Anders.]、亚鳞石蕊 [*Cladonia subsquamosa* (Nyl.) Vain]、叶蜈蚣衣 [*Physcia adscendens* (Fr.) Oliv. em Bitt]、对开蜈蚣衣 [*Physcia dimidiata* (Arn.) Nyl.]、槽梅衣、栎缘毛梅衣、同色黄烛衣 [*Candelaria concolor* (Dicks.) Stein.]、

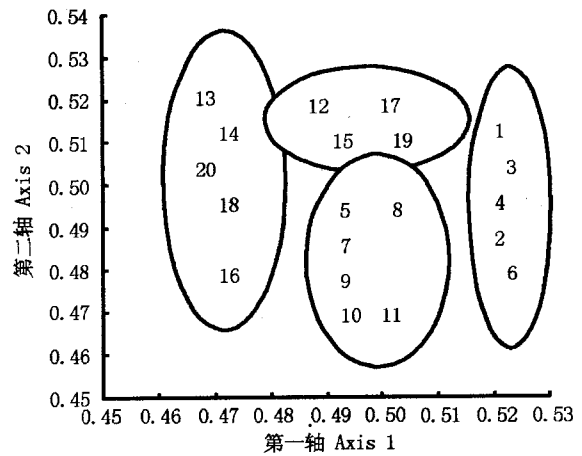


图 2 天山森林生态系统中朽木生地衣群落分布格局的 DCA 排序
Fig. 2 DCA ordination of distribution pattern of saprophytic lichen communities in forest ecosystem of Tianshan

表 3 4 个样点组中 64 种朽木生地衣植物的覆盖度平均值

Table 3 Average cover values of 64 saprophytic lichen species in the four plots of Tianshan

(%)

种名 Species	覆盖度平均值 Average cover value				种名 Species	覆盖度平均值 Average cover value			
	组 1 Group1	组 2 Group2	组 3 Group3	组 4 Group4		组 1 Group1	组 2 Group2	组 3 Group3	组 4 Group4
<i>Chaenotheca stemonea</i>	0	0	0.96	0.21	<i>Pannaria pezizoides</i>	1.26	0	0.21	3.11
<i>Diploschistes muscorum</i>	0.21	0.12	0	0	<i>Parmeliella incisa</i>	0	0	25.12	1.08
<i>Biatora vernalis</i>	0	0.36	0.12	0	<i>Bryoria confusa</i>	0	0.04	0.21	0
<i>Bacidia sphaeroides</i>	0.36	0	1.09	0	<i>Bryoria furcellata</i>	6.32	1.95	0	0
<i>Bacidia bagliettoana</i>	0	0	0.01	0.21	<i>Evernia esorediosa</i>	0	0	1.93	2.31
<i>Candelaria concolor</i>	0.63	0	11.02	0	<i>Hypogymnia austerodes</i>	0.33	0	0.52	11.22
<i>Cladellariella aurella</i>	0	0.12	0	0	<i>Melanelia exasperatula</i>	5.32	0	0.01	0
<i>Cladina grisea</i>	2.36	0	0	0.65	<i>Melanelia subargenifera</i>	1.12	0	1.14	0
<i>Cladonia cenotea</i>	0	0	0	0	<i>Parmelia sulcata</i>	1.14	0	0	0
<i>Cladonia chlorophaea</i>	0	0	0.85	0.52	<i>Parmelia quercina</i>	5.23	0.21	0	0
<i>Cladonia coniocraea</i> f. <i>certodes</i>	1.42	0	25.64	3.25	<i>Parmeliopsis ambigua</i>	0.51	4.68	0	0
<i>Cladonia coniocraea</i> f. <i>truncata</i>	1.15	1.24	0	0	<i>Usnea subfloridana</i>	6.12	0	0	0.02
<i>Cladonia fimbriata</i>	2.54	0.07	0	0	<i>Amandinea punctata</i>	0	1.36	0	0
<i>Cladonia furcata</i>	0	1.93	12.35	0	<i>Anaptychia ulothricoides</i>	1.12	0	0	0
<i>Cladonia gracilis</i>	1.21	0	2.15	0.04	<i>Buellia</i> cf. <i>vernicoana</i>	0	0.54	0	12.32
<i>Cladonia humulis</i>	0	0	2.95	3.62	<i>Diplotomma albostrum</i>	0	0	11.02	0
<i>Cladonia macilentata</i>	0	0	45.23	0	<i>Phaeophyscia ciliata</i>	6.32	0	0.25	0
<i>Cladonia ochrochlora</i>	0	0.01	9.03	0	<i>Phaeophyscia hirtuosa</i>	1.56	0	0.01	0
<i>Cladonia phyllophora</i>	21.32	0	0	0	<i>Phaeophyscia limbata</i>	2.35	3.91	0	0
<i>Cladonia pocillum</i>	0	3.93	0	0.39	<i>Phaeophyscia nigricans</i>	0	0	0.21	0.54
<i>Cladonia physidata</i>	0	0	1.10	0	<i>Phaeophyscia rubropulchra</i>	0	15.28	0	0
<i>Cladonia scabriuscula</i>	0	1.31	0	0	<i>Physcia adscendens</i>	1.23	0	0	0
<i>Cladonia scabriuscula</i> f. <i>elegans</i>	0	0	1.95	0	<i>Physcia dimidiata</i>	0	0.01	0.54	0
<i>Cladonia scabriuscula</i> f. <i>cancellata</i>	0	0.01	0.12	0	<i>Physconia kansuensis</i>	0	1.13	0	0
<i>Cladonia scabriuscula</i> f. <i>robustior</i>	1.42	0	12.52	0	<i>Ramalina sinensis</i>	0	0	0.54	0
<i>Cladonia subsquamosa</i>	0	0	1.43	1.18	<i>Peltigera canina</i>	2.32	0	0	0
<i>Cladonia sulphurina</i>	0	0	2.17	0	<i>Peltigera elisabethae</i>	0	0.53	0	0
<i>Leptogium saturninum</i>	0	0.21	2.65	0	<i>Peltigera membranacea</i>	0	0.54	0.01	0

续表 3 Table 3 (Continued)

种名 Species	覆盖度平均值 Average cover value				种名 Species	覆盖度平均值 Average cover value			
	组 1 Group1	组 2 Group2	组 3 Group3	组 4 Group4		组 1 Group1	组 2 Group2	组 3 Group3	组 4 Group4
<i>Lecanora saligna</i>	0.52	0.11	0	0	<i>Peltigera polydactyla</i>	0	0	2.84	0
<i>Lecidella euphorea</i>	1.42	0.56	0.21	0	<i>Peltigera rufescens</i>	0	0.94	0	0.22
<i>Lecidella elabens</i>	3.54	0	0	0	<i>Pertusaria oculata</i>	0	0	0.85	0
<i>Micarea melaena</i>	0.65	0	0.08	0.12	<i>Caloplaca ferrugineoides</i>	0	0.01	0	0.65

金黄茶渍[*Cladellariella aurella* (Hoffm.) A. Zahlbr.]和东方鹿蕊[*Cladina grisea* (Ahti) Trass]等。

组 4: 包括样点 13、14、16、18 和 20, 位于海拔 1 800 ~ 2 300 m。主要地衣种类有黑蜈蚣衣[*Phaeophyscia nigricans* (Flk.) Moberg]、美丽黑蜈蚣衣[*Phaeophyscia rubropulchra* (Degel.) Essl.]、优果小网衣[*Lecidella euphorea* (Flk.) Hertel.]、脱落网衣、分枝石蕊[*Cladonia furcata* (Hubs.) Schrad.]和污白雪花衣[*Anaptychia ulothricoides* (Vain.) Vain.]等。

DCA 排序的分组结果表明,不同森林类型内的朽木生地衣植物群落组成有各自的特点,而且不同森林类型中朽木生地衣植物的物种多样性也不同。调查时还发现朽木生地衣植物群落的种类介于地面生和树附生的之间,但是更接近于地面生地衣植物。这是由于林下倒木接近地面,地面生地衣植物的繁殖体易传播到倒木上,并与林下倒木所处的环境条件接近地面等诸多因素有关。

3 小结

有学者提出,在进行森林采伐时,要保留一些成熟的或老的树木以提高森林的地衣植物多样性;美国的一些国有公地管理中也规定要采用这些措施^[8]。Rambo^[8]等研究表明,林下倒木在森林生态系

统的地衣植物多样性保护中具有重要的作用。因此,通过调整林冠层的郁闭度,增加林下倒木数量,能够提高森林生态系统中地衣植物的多样性。本文采用 DCA 排序分析初步研究了天山西部山脉森林生态系统中朽木生地衣植物的分布格局及其与海拔高度之间的关系,发现随着海拔的升高,在不同森林生态系统中,不同类型的朽木上生长不同的地衣种类。而对于倒木的不同种类和不同侧面对朽木生地衣植物生长的影响以及倒木不同腐烂程度与朽木生地衣植物之间的关系尚有待深入研究。

参考文献:

- [1] 刘慎涛. 中国北部及西部植物地理概论[J]. 国立北平研究院植物研究丛刊, 1934, 2(9): 423 - 451.
- [2] 赵继鼎, 徐连旺, 孙增美. 中国地衣初编[M]. 北京, 科学出版社, 1982.
- [3] 魏江春. 西藏地衣[M]. 北京, 科学出版社, 1986.
- [4] 魏江春. 中国地衣标本集[J]. 植物研究, 1981, 1(3): 81 - 91.
- [5] 王先叶. 天山托木尔峰地区的生物[M]. 乌鲁木齐: 新疆人民出版社, 1985. 328 - 353.
- [6] 阿布都拉·阿巴斯. 新疆地衣[M]. 乌鲁木齐: 新疆科技卫生出版社, 1998.
- [7] 阳含熙, 卢泽愚. 植物生态学与数量分类方法[M]. 北京: 科学出版社, 1981.
- [8] Rambo T R. Forest floor bryophytes of *Pseudotsuga menziesii*-*Tsuga heterophylla* stands in Oregon: influences of substrate and overstory[J]. The Bryologist, 1998, 101(1): 116 - 130.