

东北师范大学生命科学学院 2010 级长白山野外综合实习报告



不同年限撂荒人参地群落特征比较研究

小组名称：生态第四小组

指导老师：邢福 教授

小组成员：王大鹏 田晓楠 李积锋 冼秀明

刘姣 高鑫 胡琴 罗琨 程棋

实习时间：2012年7月2—2012年7月13日

中国·长春

二〇一二年九月

不同年限撂荒人参地群落特征的比较研究

王大鹏 田晓楠 李积锋 冼秀明 刘姣 高鑫 胡琴 罗琨 程棋

(东北师范大学生命科学学院, 长春 130024)

摘要:吉林省长白山区是我国重要的人参生产基地, 长白山脚下的露水河镇以种参为主要经济来源, 有许多的撂荒人参地。采用随机取样的方法对露水河镇两块不同年限的撂荒人参地和附近红松林群落特征进行了调查, 用 $1\text{m}\times 1\text{m}$ 的样方来测定植物的高度、密度和盖度, 用面积约 1m^2 的样圆测定植物频度, 运用 Excel 和 SPSS 软件对的数据进行整理分析, 比较两块撂荒地的物种组成、相似度、生活型、优势度、多样性和丰富度等群落特征。结果表明, 两块撂荒地的植物组成发生了改变, 相似度为 66.7%, 主要生活型为地面芽植物; 随着撂荒年限的增加, 物种优势度和 Partrick 丰富度增大、Simpson 多样性指数减少, 更加接近红松林的群落特征。综合分析认为, 弃耕地植被的恢复应采用自然恢复与人工恢复相结合的方法, 在植被演替初期栽植木本植物和优势度高的草本植物以加快植被的恢复。

关键词: 撂荒人参地 次生演替 多样性 优势种

撂荒地的植被恢复是次生演替的一个重要类型。许多学者在对撂荒演替调查研究的基础上建立了一些重要的植物演替理论, 但是对撂荒人参地次生演替的调查研究还非常少, 有关于撂荒人参地群落特征的文章也非常有限。

长白山区域是我国人参的主要种植基地。然而, 种植人参需伐林为地, 一块地只能种一次人参, 由于土壤理化性质改变、肥力急剧下降^[1], 收取人参后不能再种植人参或者其他农作物, 成为了撂荒地。撂荒人参地通过次生演替, 逐渐恢复原有植被。植被恢复是退化生态系统恢复的前提与关键^[2], 研究和了解撂荒人参地的群落特征对于帮助人类找到加快自然退化生态系统的恢复方法有重要的意义。分别选取撂荒四年和六年的两块人参地进行了群落学调查, 还调查了撂荒六年地附近红松林的群落结构, 比较不同撂荒年限人参地群落特征的差异, 探讨人参地恢复的有效措施。

1 研究地点与方法

1.1 研究地点概况

长白山位于吉林省东南部地区, 东经 $127^{\circ}40'\sim 128^{\circ}16'$, 北纬 $41^{\circ}35'\sim 42^{\circ}25'$, 海拔 $720\sim 1100\text{m}$, 属于温带大陆性山地气候, 年平均气温 $-7^{\circ}\text{C}\sim 3^{\circ}\text{C}$, 年平均降水量 $700\sim 1400\text{mm}$, 其中 $60\sim 70\%$ 集中在 6~9 月份, 年平均日照时数 2300h , 平均无霜期 100d ^[4,5,12]。长白山是人参生长的理想环境条件, 我国野山参及园参主要分布于此。

露水河镇地处中纬度内陆山区, 位于长白山下, 东经 $127^{\circ}29'\sim 128^{\circ}24'$, 北纬 $42^{\circ}24'\sim 42^{\circ}49'$, 海拔 $450\sim 1400\text{m}$, 属温带大陆性东亚风气候, 年平均气温 2.9°C , 年平均降水量 894mm , 年平均相对湿度 170.3% , 年平均日照时数 1965.8h , 平均无霜期 108d ^[5]。露水河地

区森林资源丰富,植物繁多,全镇以人参为主的中小药材、山野菜等经济植物上百种,素有“长白山药园”之称。

1.2 样地设置

在露水河红松种子园旁边选择两块不同年限的撂荒人参地,撂荒四年人参地东经 127°50.746',北纬 42°29.723',海拔 764m;撂荒六年人参地东经 127°50.106',北纬 42°30.000',海拔 764m。主要针对其草本层进行了调查研究。两块撂荒地立地条件相同,但弃耕年限不同,可以进行比较研究。除此之外,还调查了当地的顶级群落红松林^[3]。

两块样地上随机选择样方,调查样方面积为 1m×1m,记录每个样方的物种组成、每种植物的平均高度及数量,每块撂荒地分别随机取样 3 次。

在每个样方周边随机抛样圆,记录不同物种出现的次数,得出每种植物频度,每个样方周边至少抛掷 10 次。最后对调查数据进行统计分析。

1.3 数据处理

1.3.1 优势度和重要值

由于缺少相对重量,采用算术优势度^[6]计算样方中各物种的优势度和重要值的公式分别为:

$$SDR = \frac{C'+F'+H'+D'}{4}$$

$$IV = C'+H'+D'$$

其中, C' 、 F' 、 H' 、 D' 分别表示相对盖度、相对频度、相对高度和相对密度,某物种在整个样地内的平均优势度为该物种在该样地内所有样方内的优势度之算术平均值^[7],平均重要值亦是如此。

1.3.2 植物的生活型

根据丹麦植物生态学家 Raunkiaer 的植物生活型分类法将植物分成六大类:高位芽植物(Ph)、地上芽植物(Ch)、地面芽植物(H)、隐芽或地下芽植物(C)和一年生植物(T)^[6]。

1.3.3 群落的相似度、丰富度和多样性指数

根据公式计算植 Partrick 丰富度指数^[9]、Sorenson 群落相似性指数^[4,15]和 Simpson 多样性指数^[4]。公式如下:

$$\text{Sorenson 相似度指数: } X = \frac{2j}{a+b}$$

$$\text{Partrick 丰富度指数 (1949): } R = S$$

$$\text{Simpson 多样性指数: } D = \frac{N(N-1)}{\sum_{n_i} (n_i-1)} \quad (i \text{ 为 } 1、2、3、\dots、m)$$

说明: j 为两个样地共有的种数, a 为样地 A 中的物种数, b 为样地 B 中的物种数, $X < 0.25$ 为极不相似, $0.25 \leq X < 0.5$ 为中等不相似, $0.5 \leq X < 0.75$ 为中等相似, $0.75 \leq X < 1.0$ 为极为相似。^[1] S 为每一样方的物种总数; N 为样地中全部个体总数, n_i 第 i 种植物的个体数, m 为种数。

2 结果与分析

2.1 不同年限撂荒人参地的物种组成

撿荒四年人参地样方及样圆中共出现 44 种植物，草本植物有 40 种，主要有拂子茅 (*Calamagrostis kengii*)、野艾蒿 (*Artemisia lavandulaefolia*)、东北蒲公英 (*Taraxacum ohwianum*)、灯心草 (*Juncus effusus*) 等。木本植物有主要有红松 (*Pinus koraiensis*)、白桦 (*Betula platyphylla*)、山杨 (*Populus davidiana*)、水曲柳 (*Fraxinus mandshurica*) 等，但木本植物均处于幼苗阶段；撿荒六年人参地样方及样圆中共出现 52 种植物，草本植物有 49 种，主要为剪股颖 (*Agrostis matsumurae*)、灯心草、野艾蒿、白芷 (*Angelica dahurica*) 等，木本植物主要有白桦、香杨 (*Populus koreana*) 和水曲柳等，均为幼苗。

根据样方调查计算物种优势度，确定优势种、亚优势种。撿荒四年地人参地草本植物中优势种为拂子茅、野艾蒿，而撿荒六年人参地是以剪股颖、灯心草为优势种的草本植物群。

撿荒四年地中重要值由大到小的顺序为：拂子茅、宽叶苔草、灯心草、野艾蒿、东北蒲公英等；撿荒六年地从大到小为：剪股颖、灯心草、白芷、野艾蒿、拂子茅等。物种的重要值排序与 SDR 值的排序并不完全相同，但是总体而言，以上列出的植物在其植物群落中占有绝对的优势，是整个群落的重要组成部分。

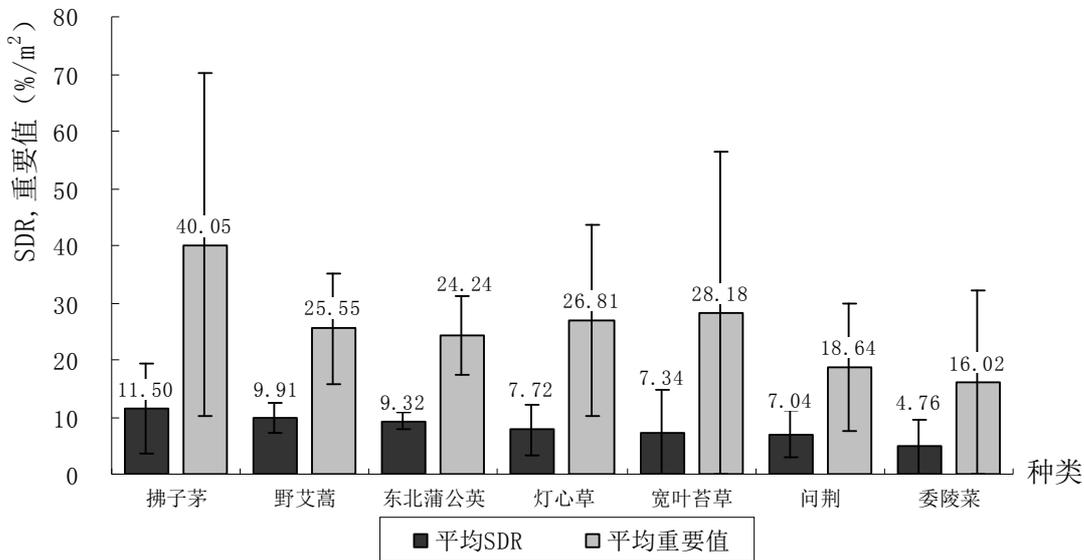


图 1 撿荒四年人参地主要植物的优势度和重要值

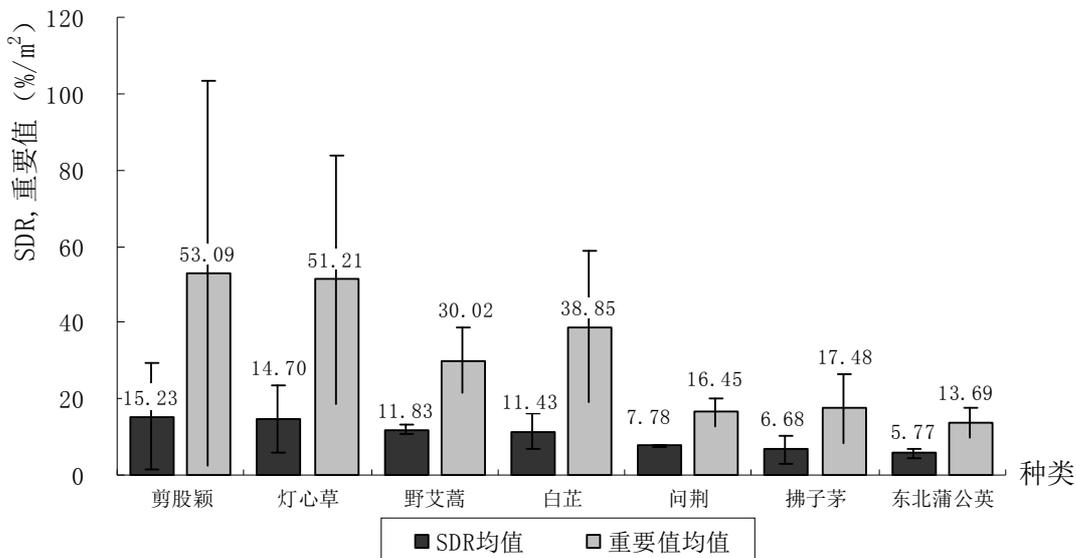


图 2 撿荒六年人参地主要植物的优势度和重要值

对比图 1 和图 2: 不管是在撿荒四年地还是在撿荒六年地中, 拂子茅、灯心草、野艾蒿这三种植物的优势度和重要值都非常高, 是比较稳定的优势种植物; 在六年地中剪股颖的优势度(15.23%)和重要值(53.09%)都是最高的, 但在四年地中却没有出现剪股颖; 在撿荒六年地中, 剪股颖和灯心草的重要值都达到了 50%以上, 撿荒四年地中却没有重要值超过 50%的植物。

2.2 群落优势度的比较

如图 3 所示, 两块撿荒地相同的植物中, 撿荒六年地有一半以上的植物的优势度比撿荒四年地的优势度大, 如剪股颖、灯心草、野艾蒿和直穗苔草尤为明显, 而拂子茅、东北蒲公英、委陵菜和野大豆的优势度却明显下降, 一般情况下群落的优势度是随着撿荒年限的增加而增大的^[10]。

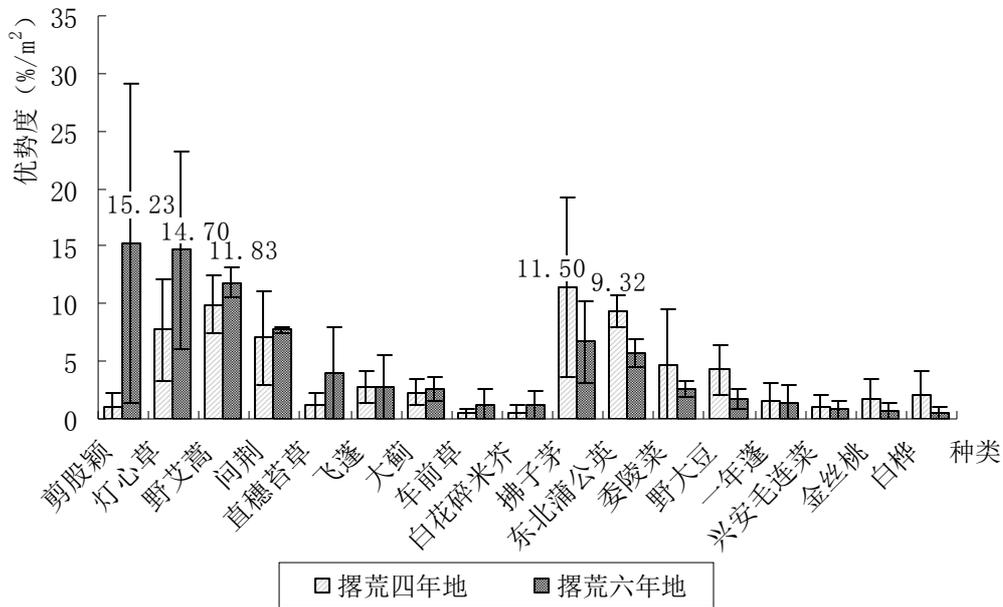


图 3 不同年限撿荒人参地优势度比较

就总体而言, 群落的优势度是随着撿荒年限的增加而增大的, 如图 3 所示, 平均优势度达到 10%以上的植物中, 撿荒六年地有 3 种 (剪股颖、灯心草、野艾蒿), 而撿荒四年地却只有 1 种 (拂子茅)。

2.3 撿荒地生活型比较

比较四年和六年人参撿荒地的生活型, 高位芽植物 (Ph)、地面芽植物 (H) 和一年生植物 (Th) 所占比例减少, 地上芽植物 (Ch)、地面-地下芽植物 (HG) 和地下芽植物 (G) 所占比例有所增长。两块撿荒地的主要生活型均为地面芽植物 (图 4)。

撿荒四年地各生活型比例大小顺序为: 地面芽植物>高位芽植物>一年生植物>地下芽植物>地上芽植物=地面-地下芽植物

撿荒六年地各生活型比例大小顺序为: 地面芽植物>高位芽植物>地下芽植物>一年生植物>地面-地下芽植物>地上芽植物

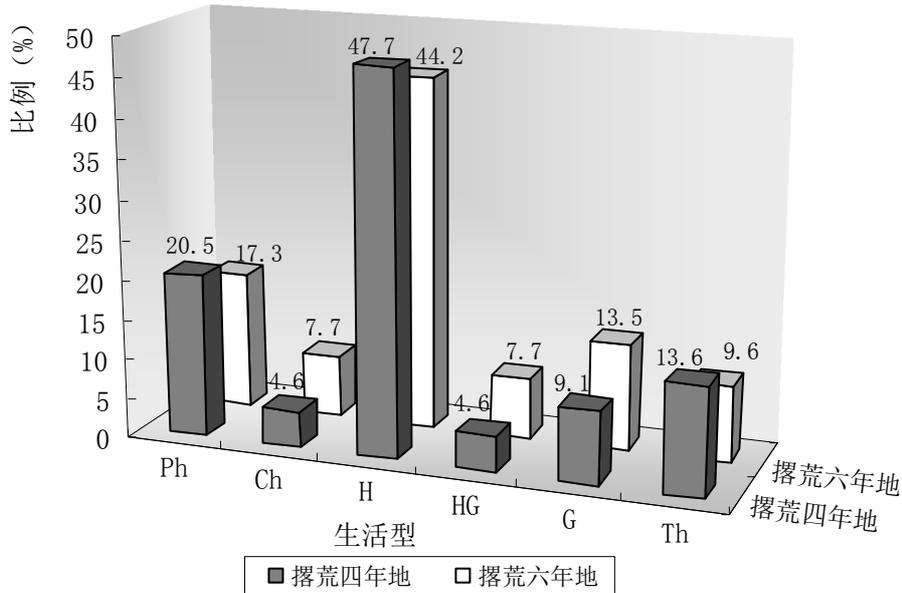


图 4 不同年限撂荒人参地的植被生活型对比 (%)

将四年和六年两块撂荒人参地的生活型整合到一起,我们可以得出露水河撂荒地植被生活型谱(图 5),其中地面芽植物占了将近所有生活型的 50%,其次为高位芽植物占到 21.13%,地面-地下芽植物和地上芽植物所占比例最少,都只有 5.63%。

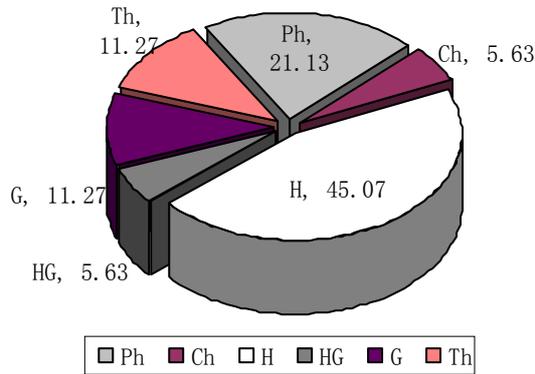


图 5 露水河镇撂荒地的植被生活型谱 (%)

撂荒地群落结构中主要为多年生草本等地表附近植物 (H, 45.07%), 木本植物 (Ph, 21.13%) 其次。一年生植物 (Th, 11.27%) 很少, 并且随撂荒年限的增加还有减少的趋势 (Ch: 四年 13.6%; 六年 9.6%)。

2.4 Sorenson 指数

调查结果中撂荒四年地至少有 44 种植物, 撂荒六年地中至少有 52 种植物, 两地相同的植物有 32 种。根据公式得出 Sorenson 相似度指数为 66.67%, 在 50%和 75%之间, 说明撂荒四年地和撂荒六年地为中等相似。新物种的出现和旧物种的消失说明在撂荒地的次生演替过程中, 随着群落组成的变化群落内不同物种所起的作用和地位发生了变化, 四年地上的一些物种得以保存, 一些物种被淘汰; 六年地出现了新的物种, 有的成为了优势种, 物种的丰富度也增加了。

2.5 物种多样性和丰富度比较

一般来说,物种多样性随着演替而趋于减少^[14],一般演替过程中的多样性的变化受两个因素的影响:1.演替过程中资源可利用量;2.种间竞争^[10]。在演替过程中如果限制性资源可利用量增加,群落中种间竞争则逐渐增强,物种的多样性下降^[16]。撂荒六年地相对于撂荒四年地物种的丰富度增加了(图6),而环境的可利用总量却没变,随之而来的种间竞争增强,导致物种的多样性下降,原来的优势种植物的优势地位不再突出,群落内部的结构,物种的组成发生了变化,各个物种分享可利用资源变得更加均衡,群落结构会变得更加稳定^[10]。撂荒六年地的 Partrick 丰富度指数增加, Simpson 多样性指数降低正是如此。

	Simpson 多样性指数±se	Partrick 丰富度指数
撂荒四年地草本	3.89±0.69	40
撂荒六年地草本	3.27±1.64	49
红松林草本	2.61±0.26	32
撂荒地木本	1.36±0.74	5
红松林木本	6.53±0.57	29

表 1 不同生境下多样性和丰富度指数

如表 1 所示,从撂荒四年地、六年地到红松林,草本层的 Partrick 丰富度呈先增长后下降的趋势,刚开始的次生演替物种较为单一(主要为草本)且群落结构极不稳定,优势植物发生变化(从拂子茅到剪股颖),草本植物生活型发生变化(从一年生草本为主到多年生草本为主),等等众多因素都影响着丰富度的变化。从撂荒地到红松林,木本层的丰富度指数显著增大,说明优势种已由矮小的草本植物转向了高大的木本植物,高大的木本植物占有了大部分有限的资源,草本植物变为劣势,这也是红松林草本层相对撂荒地草本层的丰富度下降的一个重要原因。

根据图 6,我们可以得出:随着撂荒年限的增加物种的丰富度是不断增长的,并且是呈对数型增长的。

在 Partrick 丰富度中,红松林>六年地>四年地,结合 Sorenson 指数,撂荒六年地和四年地有至少 30%物种是不一样的,六年地的群落结构发生了变化,物种数量增多,表明随着撂荒年限的增加,撂荒地物种的丰富度也会增加。

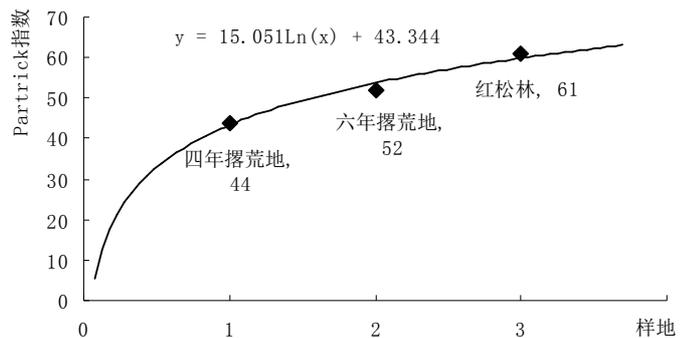


图 6 Partrick 物种丰富度

3 结论

撂荒人参地植被恢复属于次生演替,从原始森林被破坏就开始进行了次生演替,当人参被收取后次生演替开始加速,最初为草本群落阶段,然后为灌丛群落阶段,最后发展成顶级群落——森林群落^[9]。红松林是当地的稳定型群落,主要为红松+水曲柳+丁香这种类型。四年和撂荒六年人参还处于以草本群落为主的阶段,群落结构组成很不稳定,物种的丰富度、多样性以及优势种都有很大的变化。撂荒地的植被恢复通常伴随着人为干扰,以达到加速植

被恢复的效果^[9]，我们调查的样地中就有人在收取人参后种植了一些木本植物和草本植物，如山杨、水曲柳、白芷等，种植顶级群落中出现的优势物种同样也可以加快植被尽快的恢复到顶级群落状态，使当地的植物群落结构以最快的速度稳定下来。

通过以上的分析，撂荒四年地到六年地再到红松林，是次生演替连续的过程，物种组成上越来越丰富，优势度增加说明了物种的生命力越来越顽强，多样性指数下降说明可利用资源的分配越来越均衡，整个群落越来越稳定。为了使撂荒人参地的植被恢复越来越迅速，通常采用自然恢复和人工恢复相结合的方法，在遵循自然规律的前提下，重建一个稳定、持续的植物群落^[11]，使受破坏的生态系统恢复到受干扰前的状态，为人类创造更美好的生活环境，同时，使植被迅速恢复也会带来巨大的经济效益，可在短时间内再种植人参或其他经济植物^[12,13]。

建议在撂荒年限小于四年的人参地上播撒拂子茅、野艾蒿等植物的种子，撂荒年限在四年和四年以上的人参地上播撒剪股颖、灯心草和白芷（白芷俗称大活，具有药用价值）等植物的种子。在撂荒地上还需栽植红松、水曲柳、丁香、白桦、山杨、香杨等木本植物。只要顺应正确的演替规律，就能够加速植被的恢复。

由于仅仅是对撂荒四年和六年两块人参地进行的调查分析，数据较少，误差较大，有些结论还需进一步调查论证，只有更深入的研究才能探讨出使撂荒地出更好更快的恢复到受干扰前状态的方法。

致谢:

时光飞逝，转眼间我们的长白山实习结束了，每个人有都有所收获，有所成长。

首先，感谢东北师范大学生命科学学院为我们提供了这次去长白山实习的机会。

其次，感谢指导我们生态实习的邢福、李海燕和巴雷老师，向我们传授知识和经验。同时感谢邢福教授对我们小组论文的悉心教正。

最后，感谢所有的生态小组给我们提供各种帮助。

一次长白行，一生长白情。

[参考文献]

- [1] 单润忠, 刘惠清. 长白山地区人参用地对土壤性质影响研究——以抚松县为例. 东北师范大学硕士学位论文. 2009年5月1日
- [2] 焦菊英, 张振国, 贾燕峰, 王宁, 白文娟. 陕北丘陵沟壑区撂荒地自然恢复植被的组成结构与数量分类. 生态学报, 2008, 26, (7): 2981~2997
- [3] 刘秀珍, 张峰, 张金屯, 王琰. 管涔山撂荒地植物群落演替过程中优势种间关系分析. 山西大学学报(自然科学版), 2010, 33(1): 142~146
- [4] 李雨竹, 麻玉慧, 田瑞雪, 梁瓴婕, 武梦菲, 李文龙, 李兴修, 侯倩, 李海燕. 长白山地区不同弃耕年限人参地植物群落结构和多样性比较. 东北师范大学生命科学学院本科生实习论文集, 2011.
- [5] 冷佳益, 李文静, 刘莹, 秦刚, 于梁安之, 张铎, 周影, 宗婷, 李海燕. 长白山地区不同弃耕年限人参地植物生活型及生活型谱的比较. 东北师范大学生命科学学院本科生实习论文集, 2011.
- [6] 邢福, 巴雷, 李海燕. 东北师范大学长白山实习基地生态学实习指导. 东北师范大学生命科学学院本科生实习论文, 2012.
- [7] 王正文, 邢福, 祝廷成, 李宪长. 松嫩平原羊草草地植物功能群组成及多样性特征对水淹干扰的响应. 植物生态学报, 2002, 26(6): 708~716
- [8] 麻琦雯, 裴春影, 孙瑛哲, 薛明艳, 张大帅, 朱李丽, 张然, 张云慧. 不同弃耕年限人参地植被恢复演替的环境因子研究. 东北师范大学生命科学学院本科生实习论文集, 2011.
- [9] 刘秀珍, 张峰, 张金屯. 管涔山撂荒地植物群落演替过程中物种多样性研究. 武汉植物学研究, 2008, 26(4): 391~396
- [10] 杜峰, 山仑, 梁宗锁. 陕北黄土丘陵区撂荒演替研究-群落组成与结构分析. 草地学报, 2005, 13 (2): 140~158
- [11] 祝廷成. 羊草生物生态学[M]. 长春: 吉林科学技术出版社, 2004, 545~547
- [12] 曹志强, 许永华. 老参地(参后地)永续栽参的土壤处理. 吉林人参研究院·通化-134001
- [13] 尹哲. 人参种植的经济分析. 边大学理学院数学系安徽农业科学, 2009. 37(11): 190-191
- [14] 张亮, 邢福, 于丽丽, 许坤, 孙忠林, 吕宪国. 三江平原沼泽湿地岛状林植物多样性. 植物生态学报, 2006, 32(3): 582-590
- [15] 邢福, 吕宪国, 倪红伟, 高玉慧, 许坤, 于丽丽, 张亮. 三江平原沼泽湿地群落演替系列 β 多样性. 应用生态学报, 2008, 19(11): 2455-2459
- [16] 乔利鹏, 张峰, 张桂萍, 武玉珍, 韩虹. 山西关帝山撂荒地植物群落物种多样性研究(简报). 草业学报, 2007, 16 (3): 132-135

Abstract: Jilin Changbai mountain is an important ginseng production base in our country. Planting ginseng is the main economic source in Lu shui he which is at the foot of Changbai mountain. There are many abandoned ginseng lands here. Using the method of random sampling to investigate two abandoned ginseng lands and the Korean pine forest nearby about the community characteristics. With a 1m×1m sample to determine the plant height, density, coverage and an area of about 1m² sample circle to measure the plant frequency. Using the Excel and SPSS software analyze the data and compare similarity, life forms, dominance, diversity, richness and so on. The results show that the plant composition of two pieces of abandoned lands has changed. The similarity is 66.7% and the hemicryptophyte is their main form. With the years increased , the dominance and Partrick richness increased, the Simpson diversity index decreased. The abandoned ginseng lands become closer to the Korean pine forest's Community Characteristics. Analysis comprehensively, we should combine the Natural Vegetation Restoration and the Artificial Vegetation Restoration to recover the abandoned ginseng land vegetation. Planting woody plants and the advantages of high herbs can speed up the recovery in the initial stage of vegetation succession.

Key words: Abandoned Ginseng Land; Secondary Succession; Diversity; Dominant Species