



东北师范大学
Northeast Normal University

不同撂荒年限人参地草本植物多样性研究

小组名称：生态第二小组

指导老师：邢 福 教授

小组成员：于亚男 李 楠 李直强 李欣鑫

姜茗超 沈 超 阿迪力

实习时间：2014 年 7 月 1 日—2014 年 7 月 11 日

中国长春

二〇一四年九月

不同年限人参撂荒地草本植物多样性研究

于亚男 李楠 李直强 李欣鑫 姜茗超 沈超 阿迪力

(东北师范大学生命科学学院, 长春 130024)

摘要:人参产业是长白山区的重要的特色经济产业,但是“毁林种参”的经营模式对当地的森林生态系统造成了一定程度的破坏,如何使得撂荒后的人参地即“老参地”在自然恢复和人工辅助的条件下尽快恢复到林地被开垦前的状态,成为当地人参栽培实践中的重大问题。本实验在长白山区抚松县露水河镇采取随机取样的方法分别在撂荒6年、8年和9年的人参地上设置样地,通过 $1\text{m}\times 1\text{m}$ 的样方调查了草本植物的种类和数目,比较不同撂荒年限的人参地草本植物的丰富度、相似度和多样性指数。结果表明,老参地草本植物的丰富度基本呈现出随着撂荒年限逐年增加的趋势,但是各个多样性指数的变化趋势不同;老参地群落演替符合由草本植物群落向木本植物群落演替的基本规律。撂荒初期人工栽植乔木树种对促进植被恢复是有作用的。

关键词: 人参撂荒地 多样性 次生演替 比较分析

人参(*Panax ginseng*)是一种名贵的药材,产于我国东北,是著名的“东北三宝”之一^[1]。多年生草本植物多生长于昼夜温差小的海拔500~1100m山地缓坡或斜坡地的针阔混交林或杂木林中^[4]。野生人参对生长环境要求比较高,它怕热、怕旱、怕晒,要求土壤疏松肥沃,空气湿润凉爽^[1]。我国东北地区每年大约有6万亩林地被砍伐用来栽培人参^[2]。其中种植过人参的土地土壤板结,通气、透水性能变差,三相比失调^[2],水、热、气条件处于矛盾状态,土壤病害加重,土壤微生态失衡以及植物自毒作用等原因都给人参的连作带来了巨大的障碍,因此被废弃成为撂荒地^[3]。人参连作障碍是人参土壤系统内诸多因素综合作用的结果,

目前国内针对人参如何续作的问题做了一系列的研究,而对撂荒地的群落演替和植被恢复的研究相对较少。

人参产业是露水河镇乃至长白山区的重要经济产业,但是此经济产业却对当地的森林生态系统造成了破坏,如何使得撂荒后的人参地在自然恢复和人工恢复的条件下尽快恢复到干扰前的状态,成为了人参栽培实践中的核心问题^[3]。本次研究主要针对于6年、8年、9年撂荒人参地草本植物多样性的研究,比较不同年限的人参撂荒地的植被种类,数量的差异,通过对老参地植物多样性的研究来深入了解撂荒人参地演替的情况,反映老参地植被恢复过程和机制,为撂荒人参地植被的恢复提供理论依据。

1 研究地区概况及研究方法

1.1 研究地区概况

长白山位于吉林省东南部地区,东经 127°40'~128°16',北纬 41°35'~42°25',海拔 720~1100m,属于温带大陆性山地气候,年平均气温-7℃~3℃,年平均降水量 700~1400mm,年平均日照时数 2300h,平均无霜期 100d^[5]。而人参喜冷凉湿润气候,土壤要求为排水良好、疏松、肥沃、腐殖质层深厚的棕色森林土或山地灰化棕色森林土,长白山的环境条件非常适宜人参生长,成为我国人参的主要种植基地^[1]。

研究地区位于长白山脚下的露水河镇,东经 127°29'~128°24',北纬 42°24',海拔 450~1400m,属于温带大陆性东亚风气候,年平均气温 2.9℃,年平均降水量 894mm,年平均日照时数 1965.8h,平均无霜期 108d^[5]。土壤类型以暗棕色森林土为主。植被类型以针阔混交林为主,主要植物类型有蒙古栎 (*Quercus mongolica*)、红松 (*Pinus koraiensis*)、色木槭 (*Acer mono*)、水曲柳 (*Fraxinus mandshurica*) 等^[5]。人参撂荒地在自然状态下可以进行植被恢复演替,参后地主要以草本植物为主,同时也有人工种植的乔木幼苗,以加快老参地植被恢复^[12]。

1.2 样地设置

在调查地区选取了三块具有代表性的样地进行研究, 三块样地撂荒年限分别为 6 年、8 年、9 年。三块撂荒地的坡向、坡度以及土壤类型等立地条件基本相同。但由于撂荒年限不同, 植被类型及其数量有所差异。

三块样地按照随机取样的方法, 各设置 5 个样方, 总计 15 个样方, 样方规格为 1m×1m 的正方形。记录每个样方内草本植物的种类和数目, 以此计算样地的植物丰富度、多样性等指数来比较不同年限撂荒地的植物群落特征。

1.3 研究方法

本实验采取时空互代法^[10]对三块不同撂荒年限的人参地进行了探究, 根据记录数据计算出样方内植物群落的 Partrick 丰富度指数、Sørensen 相似度指数、Simpson 多样性指数、Shannon-Wiener 多样性指数、Pielou 均匀度指数。

1.3.1 Partrick 丰富度指数

用来比较样地物种总数多少, 计算公式为:

$$R=S$$

S 是样地内物种总数。

1.3.2 Sørensen 相似度指数

用来比较不同样地物种的相似程度, 计算公式为:

$$X=2j/(a+b)$$

注: j 是两个样地共有的物种数目, a 是 a 样地的物种数目, b 是 b 样地的物种数目。

$X<0.25$: 极不相似;

$0.25 \leq X<0.5$: 中等不相似;

$0.5 \leq X<0.75$: 中等相似;

$0.75 \leq X<1.0$: 极为相似。

1.3.3 Simpson 多样性指数

表示随机取样的两个个体属于不同物种的概率, 群落植物种类越多, 分布

越均匀，则其值越高。其计算公式为：

$$D = 1 - \sum P_i^2$$

注： P_i 是 i 物种所占物种个体总数的比例即： $P_i = n_i/N$ 。

1.3.4 Shannon-Wiener 指数

其包含两个因素：其一是种类数目，其二是种类中个体分配上的均匀性，种类数目越多，分配越均匀则其值越高，与辛普森多样性指数同样是描述群落多样性程度的重要参数。计算公式为：

$$H = -\sum P_i \ln P_i$$

注： P_i 是 i 物种所占物种个体总数的比例即： $P_i = n_i/N$ 。

1.3.5 Pielou 均匀度指数

表示群落各物种分配的均匀程度：

$$J = \frac{-\sum P_i \ln P_i}{\ln S}$$

注： P_i 是 i 物种所占物种个体总数的比例即： $P_i = n_i/N$ 。

2 结果与分析

2.1 不同年限人参撂荒地的草本植物种类组成分析

植物群落的演替过程中，随着群落组成的变化，各个物种在群落中的地位和作用也在逐渐改变，一些物种能保存下来，一些物种被淘汰，新的物种出现^[10]。从数量上来看，第 6 年灯芯草（*Juncus effusus*）、石竹（*Dianthus chinensis*）、拂子茅（*Calamagrostis epigeios*）在环境中占据优势（图 1）。第 8 年苔草（*Carex*

tristachya) 的数量占据绝对的优势, 稗草 (*Echinochloa crusgalli*) 出现, 灯心草几乎没有 (图 2)。这说明在 6 年到 8 年这段时间植物群落发生了较大的改变。第 9 年苔草数量下降, 优势有所减弱, 此时野大豆的数量增加, 灯心草和宽叶苔草出现 (图 3)。

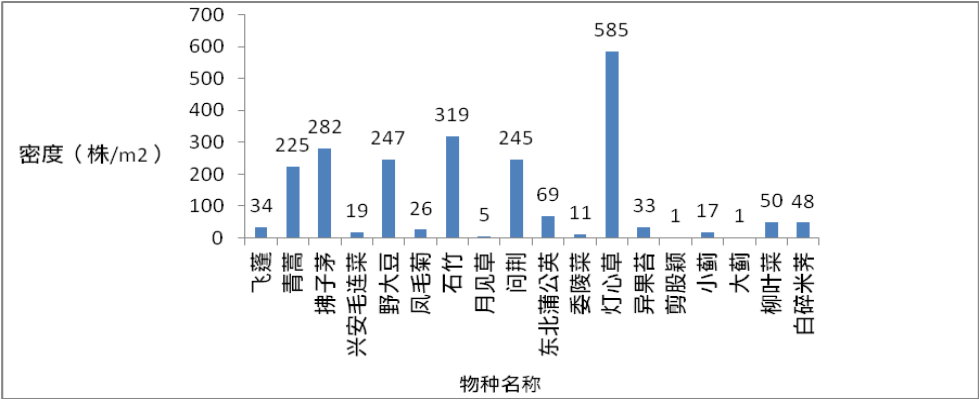


图 1 撂荒 6 年人参地植物组成

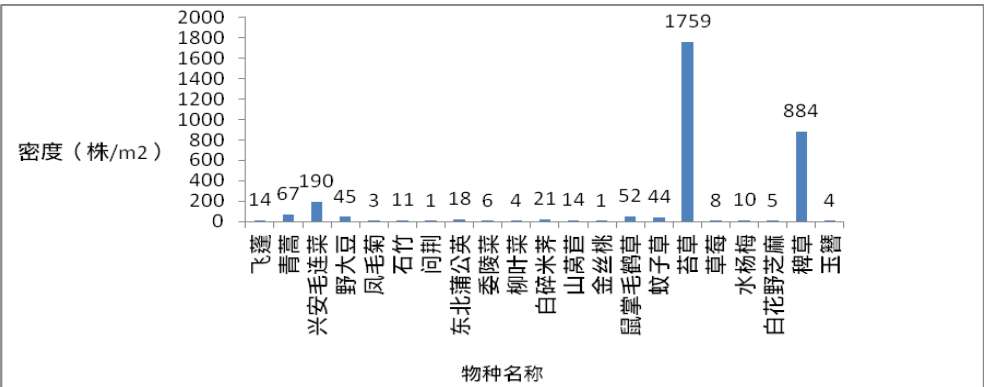


图 2 撂荒 8 年人参地植物组成

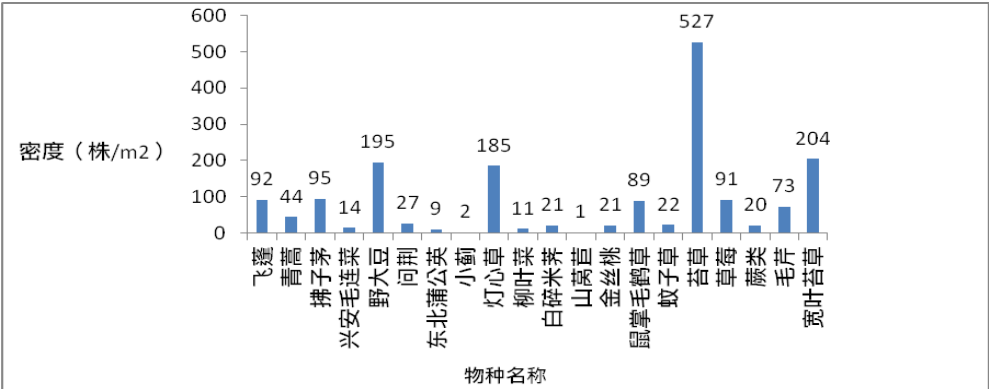


图 3 撂荒 9 年人参地植物组成

2.2 不同年限人参撾荒地植被多样性和丰富度比较

表 1 不同年限人参撾荒地多样性指数

撾荒年限	Simpson 多样性指数	Shannon-Wiener 指数	Pielou 均匀度指数	Partrick 丰富度指数
6 年	0.8559	2.1934	0.2847	18
8 年	0.6072	1.3353	0.1657	21
9 年	0.8567	2.3289	0.3120	20

在植物群落的次生演替的过程当中，物种多样性不断发生变化^[7]。以 Simpson 多样性指数、Shannon-Wiener 和 Pielou 均匀度指数作为度量植物的多样性水平的参考数值可以看出，三个指数的变化趋势大致相同，6 年到 9 年的演替过程当中均出现先下降后上升的现象。由于随着撾荒年限的增加，一些物种逐渐在环境中占据了优势，成为了优势种，所以人参撾荒地多样性下降，后来随木本植物数量增多，草本植物得到的光照减少，原来的优势种优势不再突出，种间竞争变得更加均衡，因而多样性升高。

以 Partrick 丰富度指数作为度量植物丰富度水平的参考数值可以看出，指数变化出现先上升后下降的现象。由于随着演替的进行，6 年到 8 年的物种丰富度增加，但植物所能利用的资源（如水分，阳光，土壤）总量是一定的，所以种间竞争加剧，导致物种多样性下降，均匀度也随之下降。又由于演替过程中出现了木本植物，使得草本植物层在植物竞争中占有劣势，因而丰富度下降。6 年到 9 年的时间间隔较短，丰富度指数没有明显的变化。随着撾荒年限的增加，植物群落物种多样性逐渐上升，丰富度随之逐渐增加。由于演替后期木本植物的出现，使得草本植物层在植物竞争中占有劣势，草本层的植物丰富度降低。

2.3 不同撂荒年限人参地相似度指数分析

表 2 不同年限撂荒人参地群落相似度指数

样地	6 年与 8 年	8 年与 9 年	6 年与 9 年
相似度	0.5641	0.6829	0.5790

植物群落的演替过程中，即使植物种类和数量都处于不断变化之中，三块样地两者间的相似度均处于 0.5 和 0.75 范围内，属于中等相似。由于各人参撂荒地年限相差不多，所以草本植物群落的种类组成上并无较大差异。

3 结论与讨论

本实验通过调查 6 年、8 年和 9 年的人参撂荒地草本植物群落特征发现 6 年到 9 年间，Simpson 多样性指数、Shannon-Wiener 和 Pielou 均匀度指数呈现先下降后上升的变化趋势。大量的研究中表明，在演替过程中 Simpson 多样性指数、Shannon-Wiener 和 Pielou 均匀度指数均出现上升现象^[6, 7, 9]，与本研究有一定的出入，分析原因认为撂荒地在演替过程中的草本阶段时，由于草本植物群落结构不稳定，波动性大^[8]，会使得草本植物多样性呈现不规则的变化，本次调查中就发现由于苔草的出现而造成了草本植物多样性的下降，而木本植物的出现会使得草本植物的竞争减弱^[13]，所以后来草本植物多样性又呈现上升的趋势。因此从整个过程来看本次实验所调查的人参撂荒地植物演替过程基本符合这一普遍规律。

实验中第 6 年人参撂荒地到第 9 年人参撂荒地的演替过程，顺应了植物群落演替规律中草本植物群落向木本植物群落演替的过程。植物群落演替的发生往往与环境条件的变化同步^[11]，无论是短暂群落还是主要群落的演替的发生，都是其与环境相互作用和矛盾积累的结果，人类的干扰可以影响当地自然植被的演替过程^[7]。长白山位于吉林省东南部地区，属于温带大陆性山地气候，适合种植红松、水曲柳、香杨和白桦等木本植物^[14]。因此我们建议在人参地撂荒初期，可以人工种植红松树苗，白桦树苗等以加快人参撂荒地的植被恢复。

植物群落的演替是一个长期的过程，此次调查的撂荒地相隔时间较短，许多

结论有待进一步论证,要想得到更好更快地使撂荒地恢复到开垦前状态的方法,还需要我们后续开展更加深入的研究。

参考文献:

- 1.王铁生.中国人参[M].沈阳:辽宁科学技术出版社.2001,362-418
- 2.吴连举, 赵亚会, 关一鸣.人参连作障碍原因及其防治途径研究进展.特产研究.2008(2):68-72.
- 3.张鸿雁, 薛泉宏.人参连作障碍防治研究进展.江西农业学报.2010, 22(6): 68-71.
- 4.周繇.长白山植物的多样性.中学生物学,2002.01
- 5.邢福, 巴雷, 李海燕.东北师范大学长白山实习生态学指导.2013
- 6.王军.左家自然保护区植物群落特征及其演替研究.东北师范大学硕士学位论文, 2007 年 5 月
- 7.刘秀珍, 张峰, 张金屯.管岑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
- 8.杜峰, 山仑, 陈小燕, 梁宗锁.陕北黄土丘陵区撂荒演替研究——撂荒演替序列.草地学报, 2005, 13(4):328 -333.
- 9.刘宝军, 赵晓光, 党小虎等.陕北黄土丘陵区退耕地植物群落演替特征.中国水土保持科学, 2012,10(5):77 — 83.
- 10.张金屯, 柴宝峰, 邱扬, 陈廷贵.晋西吕梁山严村流域撂荒地植物群落演替中的物种多样性变化.生物多样性, 2000, 8(4):378 -384.
- 11.葛振明, 崇明东滩围垦堤内植被快速次生演替特征.应用生态学报,9(16):1679-1681.
- 12.刘志平.还林条件下不同恢复年限的老参地植物物种多样性研究 硕士学位论文 2012 年 9 月
- 13.陈宏伟,殷鸣放,刘娜,于军.辽东山区林下人参种植地草本层片群落结构特征研究.西北林学院学报,2005, 20 (2): 61-63
- 14.刘琪璟, 王贺新, 杨秀清.野生人参自然分布的典型原始阔叶红松林群落及其特征研究.植物研究,1994,14(3):292-298