附件：

会议论文格式样稿

冀北山地华北落叶松人工林与白桦混交改造模式

对土壤动物群落的影响[[1]](#footnote-0)

作者姓名1,2 作者姓名1\*

（1. 工作单位 城市 邮编； 2. 工作单位 城市 邮编）

摘 要：【目的】明确冀北山地华北落叶松人工林与白桦的不同混交经营模式对土壤动物群落结构及功能群的影响。【方法】以冀北山地落叶松人工纯林（CK）及其与白桦的幼龄同龄株间混交林（M1）和异龄带状混交林（M2）为对象，于2013年……。【结果】调查共获得土壤动物70类，49106头，其中大型土壤动物50类，2802头，……。【结论】冀北山地华北落叶松人工林与白桦混交经营后，通过改变凋落物的组成、数量及土壤理化性质，……。（800~1000字）（综述采用非结构式摘要，但字数应达到800~1000字）

关键词：土壤动物；森林混交模式；群落结构；功能群；落叶松人工林

**Influence of** **the Mixed Modes of Larch and Birch on Soil Faunal Community in Mountain Area of Northern Hebei, China**

**Abstract:**【Objective】The aim of this study was to investigate the effect of the different modes of mixing birch into larch plantation on soil faunal communitiesand functional group in mountain area of northern Hebei, China.【Method】In May, July and September, 2013, one pure larch forest …….【Result】A total of 49106 individuals, belonging to 70 groups, were identified. Among them, ……【Conclusion】Our results demonstrated that …….

**Key words:** soil fauna; mixed modes; community structure; functional group; larch plantations.

土壤动物是陆地生态系统的重要组成部分，通过自身活动与摄食参与土壤有机质分解和矿化，改善土壤结构，调控地上与地下生物间的物质和能量循环（高梅香等，2011；刘瑞龙等，2013）；……。

落叶松（*Larix* spp.）是我国北方地区的重要用材林树种之一，在木材生产、水源涵养及森林生态系统的形成与维护中具有不可代替的作用。……。

因此，本文调查了冀北山地华北落叶松（*Larix principis-rupprechtii*）与白桦（*Betula platyphylla*）的2种经营模式的人工混交林……探讨土壤动物与土壤环境因子的关系，旨在为落叶松人工林混交经营及可持续管理提供理论依据。

**1 研究区概况**

研究区位于河北省围场县木兰林管局龙头山林场（41°35′—42°37′N，116°48′—118°20′E），海拔1 011~1 230 m，属半干旱向半湿润的过渡地带，……。

**2 研究方法**

2.1 样地设置

以1972年营造的华北落叶松人工林为研究对象，2007年采伐部分林分，以2种模式营造落叶松白桦混交林，……样地基本概况见表1。

表1 研究样地基本概况①(通栏表宽度不超过17cm, 半栏表不超过8cm）

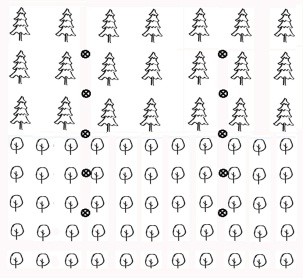
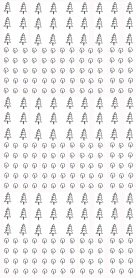
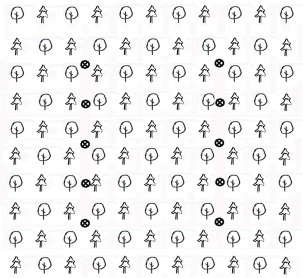
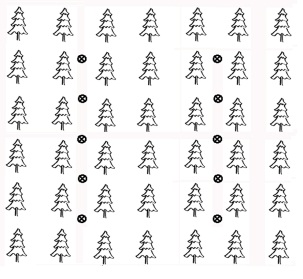
**Tab. 1 Basic characteristics of the three sampling plots**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 样地 Plot | 面积Area / hm2 | 坡度Slope/ ( ° ) | 海拔Altitude / m | 坡向Aspect | 密度Density/ ( tree ∙ hm-2 ) | 树高Average height/ (m | 胸径（地径）  Average DBH (ground diameter) / cm | 郁闭度Canopy density | 灌草盖度  Coverage degree ( % ) |
| CK | 1.2 | 14 | 1 220 | 北 | 925 | 9.4 | 14.21 | 0.40 | 80 |
| M1 | 1.5 | 13 | 1 190 | 北 | 3054 | 1.2 / 2.2 | （2.04）/（3.20） | 0.62 | 70 |
| M2 | 1.5 | 13 | 1 190 | 北 | 988/2980 | 10.0 / 2.0 | 14.45 /（2.59） | 0.42 | 75 |

①CK:落叶松人工纯林a pure larch forest. M:落叶松与白桦的幼龄同龄株间混交林(M1)和异龄带状混交林（M2）CK and two mixed forests (M1: young and even-aged larch stands mixed with birch; M2: striped, and uneven-aged stands of larch mixed with birch). M1、M2括号内为落叶松和白桦幼树的平均地径；M2密度均为落叶松/白桦幼树的密度。 The value in brackets for M1 and M2 plots is the average of ground diameter; the density value in M2 plot indicates the stem number of larch / birch juveniles.

2.2 研究方法

2.2.1土壤动物的采集与鉴定 2013年5、7、9月进行土壤动物调查，方法为……每条样带等距离设5个取样点（图1），……。



CK M1  M2

取样点 simple point

图1混交经营模式和取样点示意（通栏图宽度不超过17cm, 半栏图不超过8.2cm)

Fig. 1 Diagram of mixed modes and sampling points

2.2.2凋落物及土壤理化性质测定 在采集土壤动物的同时，…………………………………………………

……………………………………………………………………………………………………………。

2.2.3数据处理 土壤动物各类群的相对多度……………………………………………………………………

…………………………………………………………………………。

**3 结果与分析**

3.1 土壤动物群落的组成

3.1.1混交方式一动物组成 3种林地共获土壤动物49 106头，……。

3.1.2 混交方式二动物组成 相关林地共获土壤动物……头，……

3.2 土壤动物群落的时间动态

由图2可见，混交改造……。



类群数Group number

5月May 7月July 9月Sep.

5月May 7月July 9月Sep.

图2不同混交模式土壤动物类群数与平均密度的时间变化

Fig. 2 Dynamics of group numbers and mean density of soil fauna in different mixed modes

不同大写字母代表同一月份各林型间在0.05水平上差异显著，不同小写字母表示同一林型各月份间在0.05水平上差异显著，下同。Different capital letters indicate significant difference at 0.05 level among the three forests in the same month; the different small letters indicate significant difference at 0.05 level among the three months in the same forest, the same below.（图内中文宋体6号英文新罗马体6号，中英对照）

3.3 土壤动物群落的土层分布及时间动态

混交改造6年后，各土层土壤动物类群数显著增加（*P* < 0.05），但平均密度变化不显著（*P* > 0.05）（表2）。……。

表2 不同混交模式林分土壤动物类群数与平均密度的土层分布（均值±标准误）①

Tab. 2 Soil profile dynamics of group numbers and mean density of soil fauna in different mixed modes plots（Mean ± SE）

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 样地  Plot | 时间  Time | 类群数Group Number | | |  | 平均密度Mean density / (ind. ∙ m-2) | | |
| 凋落物层  Litter layer | 0~10 cm土层  0-10cm soil layer | 10~20 cm土层10-20cm soil layer | 凋落物层  Litter layer | 0~10 cm土层  0-10cm soil layer | 10~20 cm土层  10-20 cm soil layer |
| CK | 5月May | 13.00±2.00Ba | 10.00±2.00Ba | 5.00±1.53Bb | 9434.67±2727.52Aa | 10628.00±3954.50Aa | 782.33±83.80Ab |
| 7月Jul. | 18.00±2.00Ba | 10.67±0.88Ab | 6.33±1.20Ac | 19107.33±4273.67Aa | 20435.33±3518.50Aa | 3906.67±584.50Ab |
| 9月Sep. | 9.33±1.20Ba | 6.00±0.58Ca | 6.33±0.67Ba | 14652.67±1290.54Aa | 24741.67±5430.87Aa | 2339.33±566.56Ab |
| M1 | 5月May | 16.0±0.58ABa | 16.33±0.33Aa | 6.67±1.20ABb | 8560.33±3371.74Aa | 11109.67±4688.33Aa | 4417.00±1471.52Ab |
| 7月Jul. | 16.33±0.88Ba | 11.33±0.88Ab | 6.00±0.58Ac | 9251.33±68.30Ba | 19332.67±5360.99Aa | 2514.33±708.78Ab |
| 9月Sep. | 12.33±0.33Ba | 10.67±1.20Ba | 6.67±0.67Bb | 15896.00±2839.55Aa | 17964.33±3246.71Aa | 4042.67±1015.88Ab |
| M2 | 5月May | 21.67±3.28Aa | 19.33±1.33Aa | 9.33±0.67Ab | 7950.00±852.13Ab | 15002.67±2205.02Aa | 1015.00±30.09Ac |
| 7月Jul. | 27.33±1.76Aa | 13.67±0.88Ab | 8.67±0.33Ac | 18505.00±1653.2Aa | 16855.67±3064.35Aa | 3511.00±595.65Ab |
| 9月Sep. | 17.67±0.88Aa | 12.33±0.88Ab | 10.33±0.67Ab | 14106.67±976.88Ab | 24752.00±1767.98Aa | 3156.67±520.02Ac |

①不同大写字母表示……，不同小写字母表示……。Different capital letters mean……，Different lower case letters mean…….

3.4土壤动物群落多样性

总体上，混交改造显著提高了土壤动物群落多样性，……。

3.5土壤动物功能群组成

**……**

**4讨论**

**4.1混交经营模式对落叶松人工林土壤动物群落结构的影响**

土壤动物群落结构组成与森林植被组成密切相关（谭波等，2013；杨赵等，2011），……。

基于食物源、取食方式、生活史策略等将土壤动物划分为不同功能群，使不同土壤动物类群在生态系统中功能的研究更为简便（李晓强等，2014）。……。

本研究结果表明……。

**4.2土壤环境因子对土壤动物的影响**

土壤特性是影响土壤动物群落的重要环境因子，……。

本研究选择与土壤动物生存直接相关的凋落物及土壤理化性质进行相关分析，但未涉及土壤动物与地上植被的关系，还有待进一步研究。

……

**5 结论**

落叶松人工林的混交改造通过对地上植被组成与结构的调控，改变了凋落物种类与数量，改善了土壤理化性质，促进了土壤动物群落的恢复。混交后内土壤动物的种类、数量和多样性提高，……。

参 考 文 献

鲍士旦. 2000.土壤农化分析. 北京: 中国农业出版社.

( Bao S D. 2000.Soil Agricultural Chemistry Analysis. Beijing: China Agriculture Press. [in Chinese] )

高梅香, 张雪萍. 2011.石灰和 EM 处理条件下土壤动物群落在落叶分解中的变化. 生态学报, 31(1): 164-174.

(Gao M X, Zhang X P. 2011. Fluctuation of soil fauna community during defoliation decomposition under lime and EM treatment. Acta Ecologica Sinica, 31(1): 164-174. [in Chinese])

李晓强, 殷秀琴, 孙立娜. 2014.松嫩草原不同演替阶段大型土壤动物功能类群特征. 生态学报, 34(2): 442-450.

(Li X Q, Yin X Q, Sun L N. 2014.Soil macro-faunal guild characteristics at different successional stages in the Songnen grassland of China. Acta Ecologica Sinica, 34(2): 442-450. [in Chinese])

刘瑞龙, 杨万勤, 谭 波, 等. 2013.土壤动物对川西亚高山和高山森林凋落叶第一年不同分解时期N和P元素动态的影响. 植物生态学报, 37 (12): 1080-1090.

(Liu R L, Yang W Q, Tan B, *et al*. 2013. Effects of soil fauna on N and P dynamics at different stages during the first year of litter de-composition in subalpine and alpine forests of western Sichuan. Chinese Journal of Plant Ecology, 37 (12): 1080-1090. [in Chinese])

谭 波, 吴福忠, 杨万勤, 等. 2013.不同林龄马尾松人工林土壤节肢动物群落结构. 应用生态学报, 24(4): 1118-1124.

(Tan B, Wu F Z, Yang W Q, *et al*. 2013.Population structure of soil arthropod in different age *Pinus massoniana* plantations. Chinese Journal of Applied Ecology, 24(4): 1118-1124. [in Chinese])

杨 赵, 杨效东. 2011.哀牢山不同类型亚热带森林地表凋落物及土壤节肢动物群落特征. 应用生态学报, 22(11): 3011- 3020.

(Yang Z, Yang X D. 2011.Characteristics floor litter and soil arthropod community in different types subtropical forests in Ailao mountain of Yunnan, Southwest China. Chinese Journal of Applied Ecology, 22(11): 3011- 3020. [in Chinese])

Chauvat M, Titsch D, Zaytsev A S, *et al.* 2011.Changes in soil faunal assemblages during conversion from pure to mixed forest stands. Forest Ecology and Management, 262(3): 317-324.

Larsen T, Schjønning P, Axelsen J. 2004. The impact of soil compaction on euedaphic Collembola. Applied Soil Ecology, 26(3): 273-281.

1. 基金项目：……

   \* xxx为通讯作者 [↑](#footnote-ref-0)