

采伐迹地恢复阔叶林与人工栽杉土壤肥力变化差异的初步研究

张鼎华*

(福建林学院, 南平, 353001)

林肖文

(福建林业勘察设计院, 福州)

5791.270.2

摘要 本文连续 3a 分析比较了采伐迹地恢复阔叶林和人工种植杉木林土壤肥力变化的差异。结果表明, 在人工栽杉 3a 内, 杉木林土壤水分含量和有效水含量下降, 土壤干湿交替变化增大, 水分物理性状变差, 土壤水稳性团聚体含量降低, 结构体破坏率增大, 而阔叶林则呈上升趋势。杉木林下土壤微生物数量在造林 3a 内呈不断下降趋势, 而阔叶林则呈增加趋势; 杉木林土壤氧化还原酶活性弱于阔叶林, 水解酶活性强于阔叶林, 两种酶系活性在 3a 内阔叶林增强, 杉木林减弱; 阔叶林土壤养分在 3a 内不断提高, 杉木林土壤不断下降。

关键词: 采伐迹地, 杉木, 土壤肥力。

杉木是我国南方最重要的造林树种之一, 分布面积很大。多年来, 发现杉木人工连续种植后, 地力逐渐下降, 而让其采伐迹地自然恢复阔叶林, 则逐渐恢复地力^[1]。就这一问题, 对采伐迹地恢复阔叶林和种植杉木林地力变化差异进行了定位试验研究, 结果如下。

1 试验地概况及试验方法

试验地位于福建沙县屏州伐木场, 为闽北杉木中心产区, 中亚热带常绿阔叶林采伐迹地, 伐前植被主要由壳斗科、樟科、山茶科和马尾松组成, 土壤为发育在细粒黑云母花岗岩上的山地红壤, 海拔 500m 左右。

选择 25°、30°、35°、40° 的坡面, 成对设置恢复阔叶林和人工栽杉标准地, 标准地面积 100m², 人工栽杉的迹地进行炼山, 恢复阔叶林迹地不炼山而让其自行恢复植被。人工栽杉采用穴状整地, 密度 30 株/100m²。于 1982 年 6 月采伐, 1983 年 11 月炼山。1984 年 1 月造林。至 1986 年 10 月, 杉木林地植被盖度 36%, 杉木平均高 2.76m, 恢复阔叶林地植被盖度 100%, 平均高 5.10m, 主要种类为山乌桕、山油麻、芒萁、五节芒, 连续观测 3a。

2 结果分析

2.1 土壤水分状况的变化

恢复阔叶林地土壤自然含水量和有效含水量在 40cm 土层内比种植杉木林土壤相对增加了 10.23% 和 12.91% (表 1)。杉木是较喜湿树种, 土壤含水量的降低对生长是不利的。根据 4、6、10 月 (分别为 7 次、9 次、11 次) 测定结果, 在 0—70cm 土层内, 杉木林地土壤干湿变化幅度大于阔叶林地, 前者平均相差 12.02%, 后者相差 8.67%。这与杉木林地植被覆盖度低, 地表缺乏能调节土壤水分的覆盖物有关。

2.2 土壤水分物理性状的变化

* 现工作单位: 福建省林业科学研究所生态室。

本文于 1991 年 6 月 5 日收到, 修收稿于 1992 年 11 月 21 日收到。

表 1 土壤水分含量变化

Table 1 The Changes of soil moisture contents

| 林分 Forest | 含水量(0—40cm 土层) Moisture (mm) | | 含水量 Moisture (%) | 土层深度(cm) Depth of soil | | | | | | 最小最大水分 变化幅度 Range of driest and wettest (Apr.—Oct.) | |
|-----------------------------|---------------------------------|---------------------|------------------------|---------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|---|--------|
| | 自然含水量 Natural | 有效含水量 Available. | | 0—10 | 10—20 | 20—30 | 30—40 | 40—50 | 50—60 | | 60—70 |
| 阔叶林 Broad-leaf forest | 103.12 | 74.29 | 最小 Driest | 26.79 | 24.10 | 22.29 | 20.76 | 18.72 | 16.11 | 14.18 | 8.67% |
| | | | 最大 Wettest | 37.61 | 33.18 | 31.65 | 29.87 | 26.30 | 24.62 | 20.43 | |
| 杉木林 Chinese fir stand | 93.08 | 65.28 | 最小 Driest | 22.60 | 20.78 | 19.19 | 17.60 | 15.64 | 13.62 | 11.60 | 12.02% |
| | | | 最大 Wettest | 39.18 | 35.43 | 32.18 | 29.18 | 26.45 | 23.12 | 19.62 | |

表中数据为连续 3a 测定的平均值。The average values of 3 years.

种植杉木后,土壤水分物理性状变差,而阔叶林土壤则得以改善,表现在:土壤容重增大;土壤孔隙度和通气度下降;各项水分指标杉木林土壤均比阔叶林土壤低;种植杉木后土壤排水能力下降(表 2)。南方杉木林地,在林分未郁闭前经常引起水土流失,这与土壤水分的物理状况不良有很大关系。

表 2 土壤水分物理状况

Table 2 The condition of soil water-physics

| 林分 Forest | 深度 Depth (cm) | 容重 Bulk density (g/cm ³) | 总孔隙度 Total porosity (%) | 非毛管孔隙 Noncapillary porosity (%) | 毛管孔隙 Capillary porosity (%) | 非毛管孔隙/总孔隙 Noncapillary/total porosity (%) | 通气度 Aeration degree (%) |
|--------------------|---------------------|---|----------------------------------|--|--------------------------------------|--|----------------------------------|
| 阔叶林 Broad-leaf | 0—20 | 0.86 | 56.81 | 15.32 | 41.49 | 26.96 | 35.47 |
| | 20—40 | 1.11 | 54.69 | 11.59 | 43.11 | 21.19 | 27.39 |
| 杉木林 Chinese fir | 0—20 | 0.98 | 52.49 | 11.89 | 40.59 | 22.65 | 26.29 |
| | 20—40 | 1.19 | 48.40 | 10.60 | 37.80 | 21.90 | 22.00 |

| 林分 Forest | 深度 Depth (cm) | 最大持水量 Max moisture capacity (%) | 毛管持水量 Capillary capacity (%) | 田间持水 Field capacity (%) | 凋萎含水量 Wilting capacity (%) | 有效水含量 Available water content (%) | 排水能力 Arainage capacity (mm) |
|--------------------|---------------------|--|---------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--|--------------------------------------|
| 阔叶林 Broad-leaf | 0—20 | 66.08 | 48.24 | 28.31 | 8.62 | 19.69 | 64.96 |
| | 20—40 | 44.91 | 38.84 | 21.12 | 6.31 | 14.81 | 52.06 |
| 杉木林 Chinese fir | 0—20 | 54.75 | 41.42 | 24.72 | 7.03 | 17.69 | 58.86 |
| | 20—40 | 40.45 | 31.76 | 18.18 | 5.89 | 12.29 | 53.00 |

于 1986 年 10 月分析。Analysis in October 1986.

2.2 土壤化学性质的变化

从表 3 看,恢复阔叶林的 3a 内,土壤有机质、全氮、全磷、全钾处于不断累积状态,而种植杉木 3a 内处于不断消耗状态,这种消耗并非都是杉木幼苗吸收消耗,其中大部分可能由于炼山烧失和随后的林地裸露产生水土流失而损失。

杉木林土壤由于炼山,在造林第 1 年(1984 年),其速效养分(速效氮、磷、钾)高于阔叶林土壤^[2],到了第 3 年(1986),杉木林土壤速效养分大大下降,而阔叶林土壤 3a 内则有所增加。有人认为炼山栽杉可以增加速效养分,因此有其有利的一面,但实际上由于杉木在造林第 1 年根系分布范围小,加之吸收能力弱,地表裸露,林地由于炼山引起的速效养分增加的很大部分会通过水土流失而损失。

2.4 土壤酸度和交换性能的变化

与阔叶林相比,杉木林土壤 pH 值(1986)增加了 0.2 个单位(± 0.04),水解性总酸度下降

表 3 土壤养分含量

Table 3 The contents of soil nutrients

| 林分 Forest | 深度 Depth (cm) | 分析 时间 Year | 有机 C Organic C(%) | 全 N Total N(%) | C/N | 全 P Total P(%) | 全 K Total K(%) | 水解 N Hydroly- zable N | 速效 P Available P | 速效 K Available K |
|-----------------------------|---------------------|------------------|-------------------------|----------------------|-------|----------------------|----------------------|-----------------------------|---------------------|---------------------|
| 阔叶林 Broad-leaf forest | 0—20 | 1984 | 3.23 | 0.183 | 17.67 | 0.076 | 0.328 | 167.8 | 6.54 | 30.6 |
| | | 1985 | 3.31 | — | — | — | — | 170.3 | 7.02 | 36.3 |
| | | 1986 | 3.41 | 0.194 | 17.59 | 0.089 | 0.347 | 172.3 | 7.83 | 40.1 |
| | 20—40 | 1984 | 2.22 | 0.116 | 19.11 | 0.032 | 0.263 | 87.3 | 3.55 | 16.8 |
| | | 1985 | 2.29 | — | — | — | — | 85.3 | 3.89 | 20.7 |
| | | 1986 | 2.37 | 0.129 | 18.34 | 0.041 | 0.283 | 90.2 | 4.41 | 23.6 |
| 杉木林 Chinese fir stand | 0—20 | 1984 | 3.23 | 0.176 | 18.34 | 0.068 | 0.307 | 186.2 | 8.97 | 37.6 |
| | | 1985 | 3.06 | — | — | — | — | 180.3 | 8.53 | 32.3 |
| | | 1986 | 2.95 | 0.165 | 17.90 | 0.056 | 0.272 | 164.5 | 6.64 | 28.7 |
| | 20—40 | 1984 | 2.17 | 0.108 | 20.05 | 0.029 | 0.251 | 99.4 | 4.24 | 18.6 |
| | | 1985 | 2.09 | — | — | — | — | 98.7 | 4.01 | 18.7 |
| | | 1986 | 2.01 | 0.097 | 20.75 | 0.029 | 0.256 | 96.5 | 3.54 | 16.5 |

了 $0.1m \cdot e/100g$ (表 4),这是由于炼山后的植物灰分 and 林地覆盖度下降,增强了土壤矿质化的缘故。

林地恢复阔叶林后土壤交换性盐基量持续增加,而杉木林下土壤则不断减少,这无疑是杉木林地较强烈的淋溶和流失作用造成的。

表 4 土壤酸度和交换性能

Table 4 Soil acidity and soil exchange property

| 林分 Forest | 深度 Depth (cm) | 分析 时间 Year | 酸度 Acidity | | | 阳离子 交换量 CEC (m. e./100g) | 盐基总量 Base content (m. e./100g) | 交换性盐基 Exchangeable bases (m. e./100g) | | | | 盐基饱和度 Base saturation degree (%) |
|-----------------------------|---------------------|------------------|------------------------|-----------|--|-----------------------------------|--------------------------------------|---|------|------|------|---|
| | | | H ₂ O pH | KCl pH | CH ₃ -COONa (m. e./100g) | | | K | Na | Ca | Mg | |
| 阔叶林 Broad-leaf forest | 0—20 | 1984 | 5.60 | 5.23 | 9.69 | 11.90 | 2.21 | 1.43 | 0.11 | 0.46 | 0.31 | 18.57 |
| | | 1985 | 5.55 | 5.18 | 9.76 | 12.23 | 2.47 | 1.62 | 0.09 | 0.50 | 0.38 | 20.20 |
| | | 1986 | 5.55 | 5.20 | 9.82 | 12.85 | 3.03 | 1.87 | 0.17 | 0.71 | 0.46 | 23.66 |
| | 20—40 | 1984 | 5.30 | 4.87 | 9.43 | 11.05 | 1.62 | 0.82 | 0.16 | 0.28 | 0.39 | 14.66 |
| | | 1985 | 5.31 | 4.66 | 9.50 | 11.21 | 1.71 | 0.58 | 0.06 | 0.37 | 0.30 | 15.25 |
| | | 1986 | 5.25 | 4.67 | 9.49 | 11.46 | 1.97 | 0.83 | 0.19 | 0.29 | 0.36 | 17.19 |
| 杉木林 Chinese fir stand | 0—20 | 1984 | 5.87 | 5.41 | 9.03 | 11.09 | 2.06 | 1.58 | 0.18 | 0.50 | 0.35 | 18.58 |
| | | 1985 | 5.89 | 5.40 | 9.12 | 11.02 | 1.90 | 1.51 | 0.17 | 0.41 | 0.23 | 17.24 |
| | | 1986 | 5.76 | 5.26 | 8.92 | 10.67 | 1.75 | 1.32 | 0.10 | 0.30 | 0.15 | 16.40 |
| | 20—40 | 1984 | 5.56 | 4.96 | 9.37 | 10.97 | 1.60 | 0.91 | 0.18 | 0.34 | 0.26 | 14.59 |
| | | 1985 | 5.48 | 5.01 | 9.28 | 10.87 | 1.49 | 0.68 | 0.17 | 0.27 | 0.30 | 14.63 |
| | | 1986 | 5.53 | 4.94 | 9.32 | 10.75 | 1.23 | 0.64 | 0.09 | 0.18 | 0.31 | 13.30 |

* 每年 10 月分析。 Analysing is in October every year.

2.5 土壤水稳性团聚体的变化

阔叶林土壤大于 0.25mm 和 5mm 的水稳性团聚体含量大于杉木林土壤,结构破坏率小

于杉木林土壤(表5)。土壤结构的不良,对林木生长的影响极大,且较大的结构体破坏率在降雨时土体易分散堵塞孔隙,从而引起下渗速度减慢,径流系数增大和水土流失⁽³⁾,这是山地红壤造林初期水土流失的主要原因。

表5 水稳性团聚体含量*(%,0—20cm,layer)

Table 5 The content of soil waterstable aggregate

| 林分 Forest | 各级团聚体 Aggregates(mm) | | | | | | | 结构体破坏率(%) Structural dispersity |
|--------------------------|----------------------|-------|-------|-------|----------|-------|-------|------------------------------------|
| | >5 | 5—3 | 3—1 | 1—0.5 | 0.5—0.25 | <0.25 | >0.25 | |
| 阔叶林 Broad-leaf forest | 41.09 | 8.72 | 11.13 | 12.84 | 14.18 | 14.04 | 85.96 | 6.02 |
| | 53.04 | 9.88 | 10.61 | 9.62 | 8.32 | 8.53 | 91.47 | |
| 杉林 Chinese fir stand | 10.63 | 30.12 | 17.34 | 16.54 | 5.11 | 20.17 | 79.83 | 15.09 |
| | 70.18 | 7.90 | 8.24 | 3.00 | 4.52 | 5.98 | 94.02 | |

*1986年测定,线上为湿筛,线下为干筛,单位为%。

Treatment in 1986, above line is moist, under line is dry, 0—20cm layer, unit is %.

2.6 土壤微生物数量的变化

种植杉木后第1年,由于炼山,地表裸露,土壤热量和肥力状况较良好,杉木林地土壤各种微生物类群数量明显多于阔叶林土壤。随着时间的推移,杉木林土壤条件变差(有机质等各种养分含量下降,土壤结构变差),土壤微生物数量也下降;阔叶林土壤由于土壤条件不断改善,促进了土壤微生物的繁衍,其数量不断增加(表6)。

阔叶林土壤和杉木林土壤微生物数量季节性变化也不同(表7)。杉木林土壤微生物数量以春季最高,秋季次之,夏季最低。阔叶林则夏季最高,秋季次之,春季最低。杉木林由于地表覆盖度低,春季来临,土壤温度回升较快,所以春季土壤微生物数量大于阔叶林土壤;夏季南方高温多雨,阔叶林地表覆盖度大,有利于形成较为适宜的温湿度,为微生物繁衍创造良好的生境,而杉木林地表覆盖度小,土壤温度高,湿度小,抑制了土壤微生物的生长。由此可见,土壤微生物数量季节性消长的不均匀性的变化与植被状况和气候因子的变化有着密切关系⁽⁴⁾。

表6 土壤微生物数量(千个/g土)

Table 6 The quantities of soil microbes(thousand/g soil)

| 林分 Forest | 深度 Depth (cm) | 年度 Year | 细菌 Bacteria | 真菌 Fungi | 放线菌 Actino- myces | 固氮菌 Azotobacter | | 纤维素分解菌 Cellulolytic | | | 硝化细菌 Nitrifying bacteria |
|-----------------------------|---------------------|------------|----------------|-------------|-------------------------|--------------------|-----------------|------------------------|-------------|--------------------|--------------------------------|
| | | | | | | 好气 Aerobic | 厌气 Anaerobic | 细菌 Bacteria | 真菌 Fungi | 放线菌 Actinomyces | |
| 阔叶林 Broad-leaf forest | 0—20 | 1984 | 8760.3 | 67.3 | 128.3 | 50.2 | 76.4 | 0.0 | 46.2 | 6.2 | 0.38 |
| | | 1986 | 9637.7 | 87.2 | 146.5 | 51.8 | 75.6 | 0.0 | 58.7 | 8.7 | 0.62 |
| | 20—40 | 1984 | 4568.6 | 25.4 | 66.6 | 19.8 | 20.8 | 0.0 | 15.7 | 0.0 | 0.17 |
| | | 1986 | 5630.1 | 31.8 | 73.3 | 18.5 | 28.4 | 0.0 | 18.9 | 3.6 | 0.28 |
| 杉木林 Chinese fir stand | 0—20 | 1984 | 11631.8 | 96.7 | 165.4 | 65.4 | 87.8 | 0.0 | 75.4 | 9.3 | 0.51 |
| | | 1986 | 8654.3 | 60.2 | 133.2 | 68.2 | 86.5 | 0.0 | 43.2 | 6.0 | 0.36 |
| | 20—40 | 1984 | 5462.5 | 36.8 | 87.3 | 20.6 | 21.3 | 0.0 | 26.3 | 3.2 | 0.31 |
| | | 1986 | 4673.9 | 27.3 | 56.8 | 21.7 | 26.5 | 0.0 | 18.4 | 0.0 | 0.19 |

2.7 土壤酶活性的变化

杉木林土壤氧化还原酶活性在造林当年就明显低于阔叶林土壤,至第3年,该酶系活性进一步降低,而阔叶林土壤则有所增强;水解酶活性杉木林土壤始终高于阔叶林土壤,但在3a中,前者活性呈下降趋势,后者呈增强趋势,两种林地水解酶活性下降,上升的幅度均以转化酶

为最大(表 8)。两种酶系活性的变化表明了 3a 内杉木林土壤养分以分解为主,累积为次;阔叶林以累积为主,分解为次。

阔叶林土壤微生物数量多于杉木林是阔叶林土壤呼吸强度强于杉木林土壤的主要原因。

表 7 土壤微生物数量季节变化(千个/g 土)

Table 7 The seasonal change of soil microbes quantity(thousand/g soil)

| 林分 Forest | 深度 Depth (cm) | 细菌 Bacteria | | | 真菌 Fungi | | | 放线菌 Actinomycetes | | |
|-----------------------------|---------------------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------------|-------------|--------------|
| | | 4 月 Apr. | 8 月 Aug. | 10 月 Oct. | 4 月 Apr. | 8 月 Aug. | 10 月 Oct. | 4 月 Apr. | 8 月 Aug. | 10 月 Oct. |
| 阔叶林 Broad-leaf forest | 0—20 | 7328.1 | 12572.3 | 9012.7 | 65.4 | 116.0 | 80.2 | 103.6 | 137.3 | 148.6 |
| | 20—40 | 3638.2 | 7634.6 | 5617.5 | 12.3 | 46.3 | 36.8 | 51.8 | 93.2 | 74.9 |
| 杉木林 Chinese fir stand | 0—20 | 10488.2 | 7128.8 | 8345.9 | 78.5 | 48.7 | 53.4 | 156.7 | 104.3 | 136.6 |
| | 20—40 | 6851.6 | 3017.5 | 4152.6 | 31.6 | 21.6 | 21.6 | 77.7 | 40.3 | 52.4 |

* 1986 年测定。 Treatment in 1986.

表 8 土壤酶活性

Table 8 The activities of soil enzymes

| 林分 Forest | 深度 Depth (cm) | 年度 Year | 过氧化氢酶 Catalase 0.1mol KMnO ₄ (ml/g) | 过氧化物酶 Peroxidase purpurigallin(mg/g) | 多酚氧化酶 Polyphenol oxidase purpurigallin (mg/g) | |
|-----------------------------|---------------------|------------|---|--|---|--|
| | | | | | | |
| 阔叶林 Broad-leaf forest | 0—20 | 1984 | 3.04 | | 2.40 | 1.03 |
| | | 1986 | 4.86 | | 3.23 | 1.28 |
| | 20—40 | 1984 | 2.37 | | 1.86 | 0.58 |
| | | 1986 | 2.85 | | 2.01 | 0.64 |
| 杉木林 Chinese fir stand | 0—20 | 1984 | 2.73 | | 2.13 | 0.92 |
| | | 1986 | 2.52 | | 1.98 | 0.80 |
| | 20—40 | 1984 | 2.16 | | 1.45 | 0.45 |
| | | 1986 | 1.97 | | 1.27 | 0.32 |
| 林分 Forest | 深度 Depth (cm) | 年度 Year | 转化酶 Invertase 0.1mol Na ₂ S ₂ O ₅ (ml/g) | 脲酶 Urease (NH ₄ -N mg/g) | 磷酸酶 Phosphatase phenol(mg/g) | 呼吸强度 Respiratory intensity (mg CO ₂ /20g · 24h) |
| 阔叶林 Broad-leaf forest | 0—20 | 1984 | 2.08 | 16.54 | 3.12 | 1.576 |
| | | 1986 | 2.34 | 16.60 | 3.28 | 1.724 |
| | 20—40 | 1984 | 1.17 | 7.53 | 1.68 | 1.041 |
| | | 1986 | 1.36 | 7.58 | 1.76 | 1.213 |
| 杉木林 Chinese fir stand | 0—20 | 1984 | 2.36 | 18.03 | 4.01 | 1.391 |
| | | 1986 | 2.40 | 17.86 | 4.14 | 1.387 |
| | 20—40 | 1984 | 1.36 | 8.01 | 1.96 | 0.612 |
| | | 1986 | 1.48 | 8.12 | 2.03 | 0.638 |

3 结论

3.1 恢复阔叶林 3a 内,土壤肥力得到提高,而人工栽杉土壤肥力下降,表现在:

杉木林土壤自然水含量和有效水含量下降,水分物理性状变差,干湿交替变化大,各项水分指标均比阔叶林土壤低。

杉木林土壤水稳性团聚体含量降低,结构体破坏率增大,养分含量不断下降,而阔叶林土壤则相反。

杉木林土壤微生物数量呈减少趋势,阔叶林土壤呈增加趋势;土壤酶活性的变化表明了杉

木林土壤养分在 3a 内以分解为主, 累积为次, 阔叶林土壤则相反。

3.2 杉木林土壤肥力 3a 内不断下降主要由水土流失引起, 解决的方法是提高林地覆盖度。

参 考 文 献

- [1] 李昌华. 杉木人工林和阔叶杂木林土壤养分平衡因素差异的初步研究. 土壤学报, 1981, 18(3): 255—261
 [2] 张鼎华. 采伐迹地炼山后土壤化学性质的变化. 林业科技通讯, 1986, (10): 3—5
 [3] 李庆远主编. 中国红壤. 北京: 科学出版社, 1983
 [4] 张鼎华等. 杉木套种砂仁土壤微生物及其生化特性和肥力变化的研究. 林业科学, 1988, 24(4): 458—465

A PRELIMINARY STUDY ON THE DIFFERENCE OF SOIL FERTILITY CHANGES BETWEEN PLANTING CHINESE FIR AND RECOVERING BROAD-LEAVED FOREST AFTER CLEAR CUTTING

Zhang Ding-Hua

(Forestry college of Fujian, Nanping, 653001)

Lin Xiao-Wen

(Fujian Forestry Designing Institute, Fuzhou)

This paper deals with the study by plot experiments and measurements on the difference of soil fertility change after planting Chinese fir (*Cunninghamia lanceolata*) and recovering broad-leaved forest on clear cutting blank during three years. The results showed that soil moisture and available water content reduced, water-physical properties became worse, water-stable aggregate content turned lower and dispersion ratio of structures raised in the soil under Chinese fir plantation in comparison with those of the soil under broad-leaved forest in three years. In addition, the soil nutrients continuously decreased under Chinese fir plantation and increased under broad-leaved forest.

The quantity of soil microbe reduced under Chinese fir plantation and added under broad-leaved forest.

Oxidation-reduction enzyme activity of soil was stronger and hydrolase activity of soil was weaker under broad-leaved forest in contrast with those of soil under Chinese fir plantation, activities of two types of enzyme systems of soil tended to be weakened under Chinese fir plantation and be strengthened under broad-leaved forest in three years.

The results revealed that soil fertility was deteriorated after planting Chinese fir and was promoted after recovering broad-leaved forest in three years.

Key words: after clear cutting, Chinese fir, soil fertility.