

不同演替阶段森林林下光环境及冠层结构特征

蔺 菲

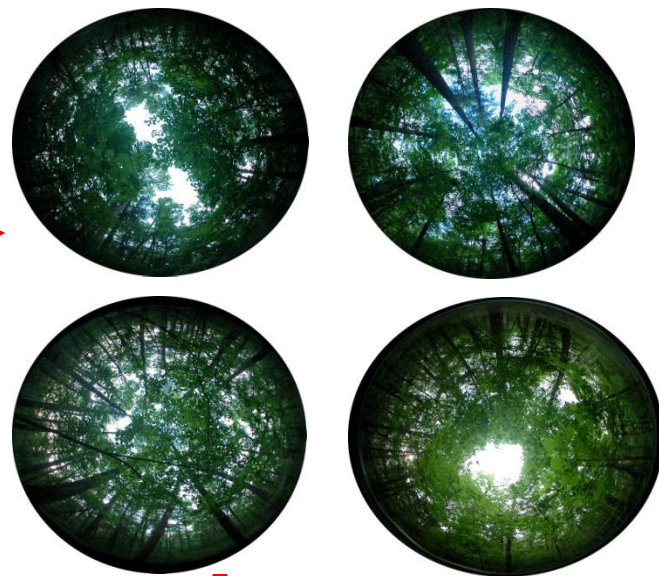
中国科学院沈阳应用生态研究所

2011年10月15日

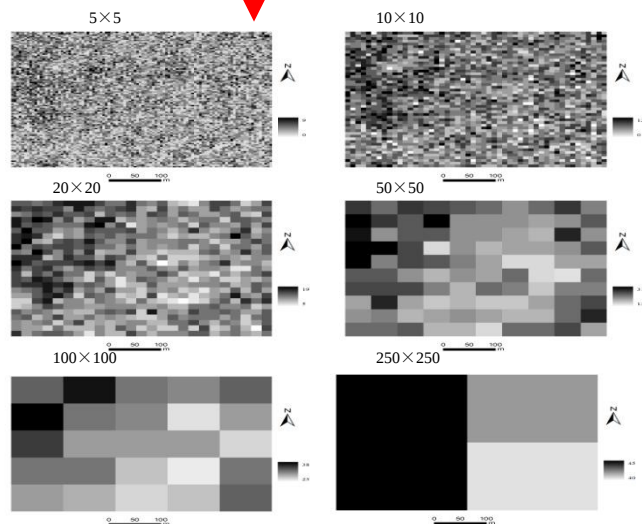
研究思路



空间异质性



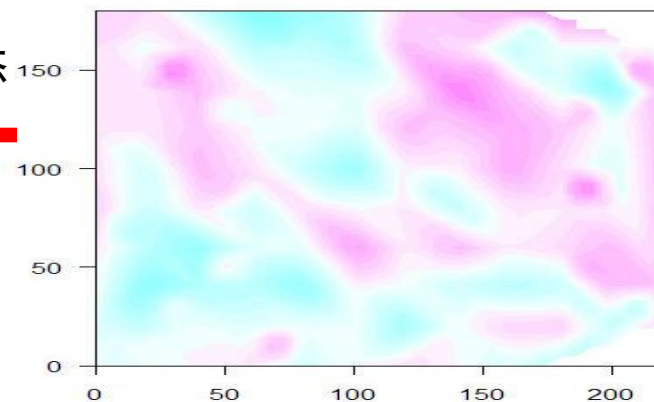
物种分布格局



林下光分布



群落结构、动态



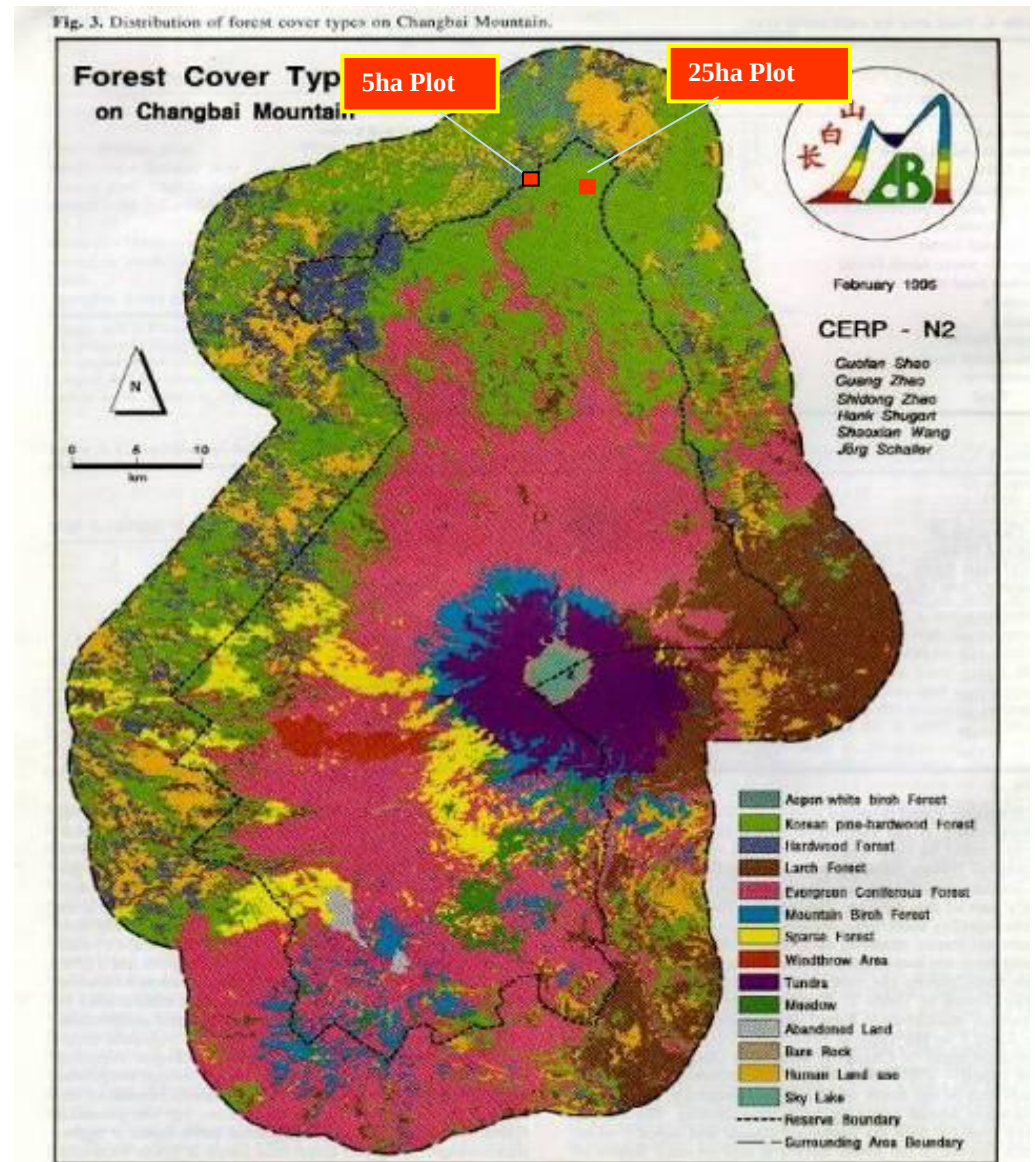
基本问题

1. 不同演替阶段林下光环境的季节动态
2. 不同演替阶段冠层结构特征对比
3. 林下光环境及冠层结构能在多大程度上解释物种多度

研究平台

阔叶红松林
25 ha 样地
(2004年)

次生杨桦林
5 ha 样地
(2005年)



阔叶红松林 25ha样地

物种组成: 52种 (乔木: 28; 灌木: 22; 藤本: 2), 18科, 32属

个体数: $\geq 1\text{cm}$: 38902 (分枝: 59121), 林龄: 约300

总胸高断面积: $43.23 \text{ m}^2/\text{ha}$; 平均 DBH: 10.52 cm

海拔: 平均 801.5m , 高差 17.7m

经纬度: $42^\circ 12' \text{N}$, $128^\circ 32' \text{E}$

种子收集器: 150个



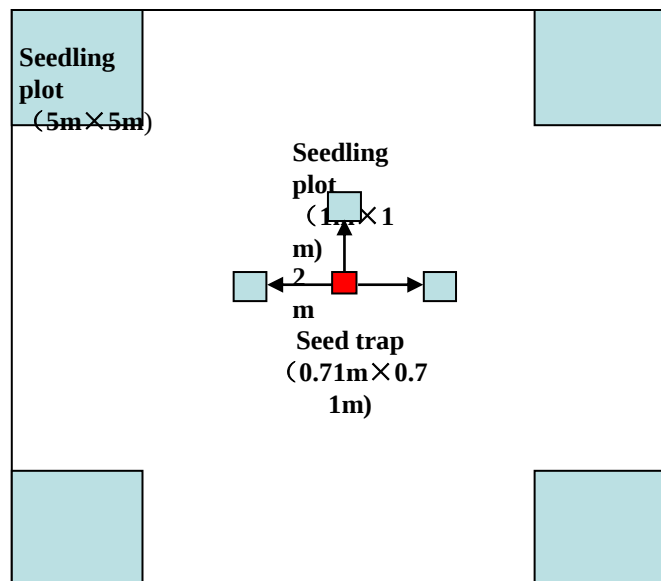
次生杨桦林 5ha 样地

- 林型: 次生杨桦林; 面积: 5 ha (200m × 250m); 林龄: 80年
- 物种组成: 44种(乔木: 26; 灌木: 18), 16科, 28属。
- 个体组成: $\geq 1\text{cm}$: 16565 (Multiple-stem: 20101)
- 总胸高断面积: $28.42 \text{ m}^2/\text{ha}$; 平均DBH: 7.43 cm
- 海拔: 平均 796.3m, 高差 12m; 经纬度: $42^\circ 22' \text{N}$, $128^\circ 00' \text{E}$
- 种子收集器: 30个



Old-growth forest				Second-growth forest		
Canopy	Maximum	Mean	SD	Maximum	Mean	SD
height	29.23	11.73	8.25	25.26	9.58	6.33
dbh	159.00	18.10	19.52	58.90	9.93	8.11
base	18.61	7.60	5.41	16.35	6.43	4.72
maxlh	24.67	9.30	6.82	20.49	8.00	5.92
maxlr	8.15	2.19	1.42	5.35	1.49	0.74
Subcanopy	Maximum	Mean	SD	Maximum	Mean	SD
height	18.34	5.62	2.59	33.62	4.35	1.47
dbh	51.20	5.40	4.12	26.30	3.16	1.78
base	13.53	3.61	1.51	10.68	2.57	0.95
maxlh	17.21	4.70	2.20	24.23	3.67	1.27
maxlr	4.36	1.54	0.77	3.51	0.99	0.30

林下光环境测定方法-半球面影像法 (Digital hemisphere photograph)



5月12日



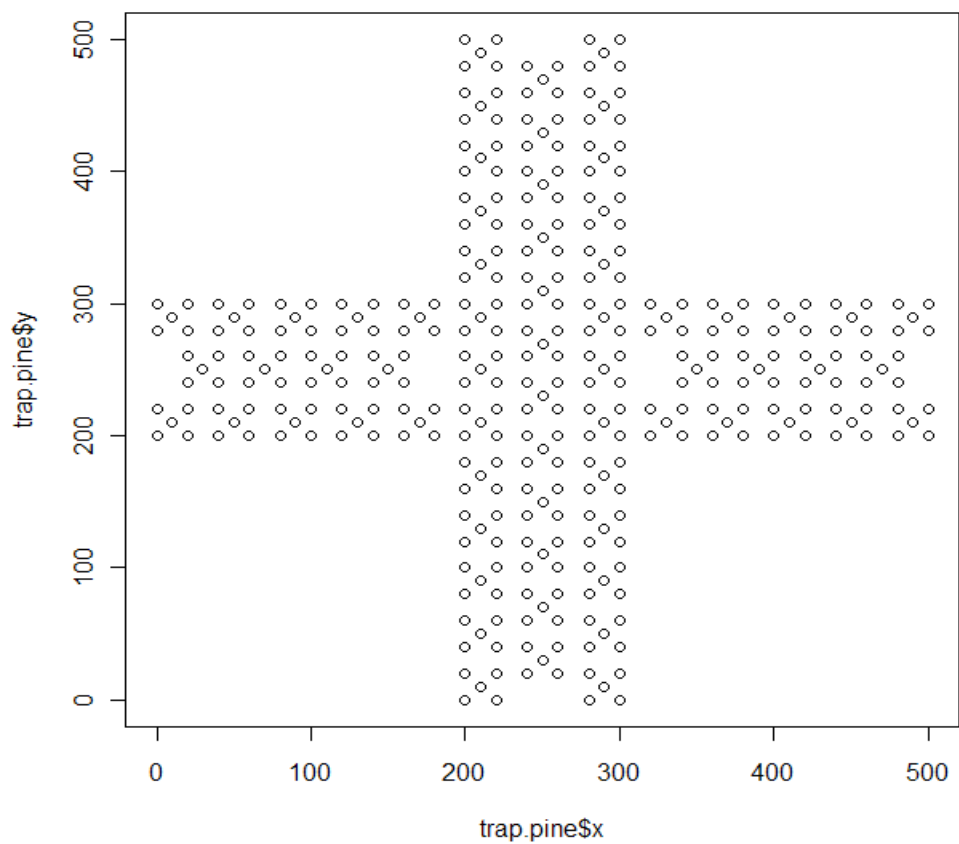
6月10日



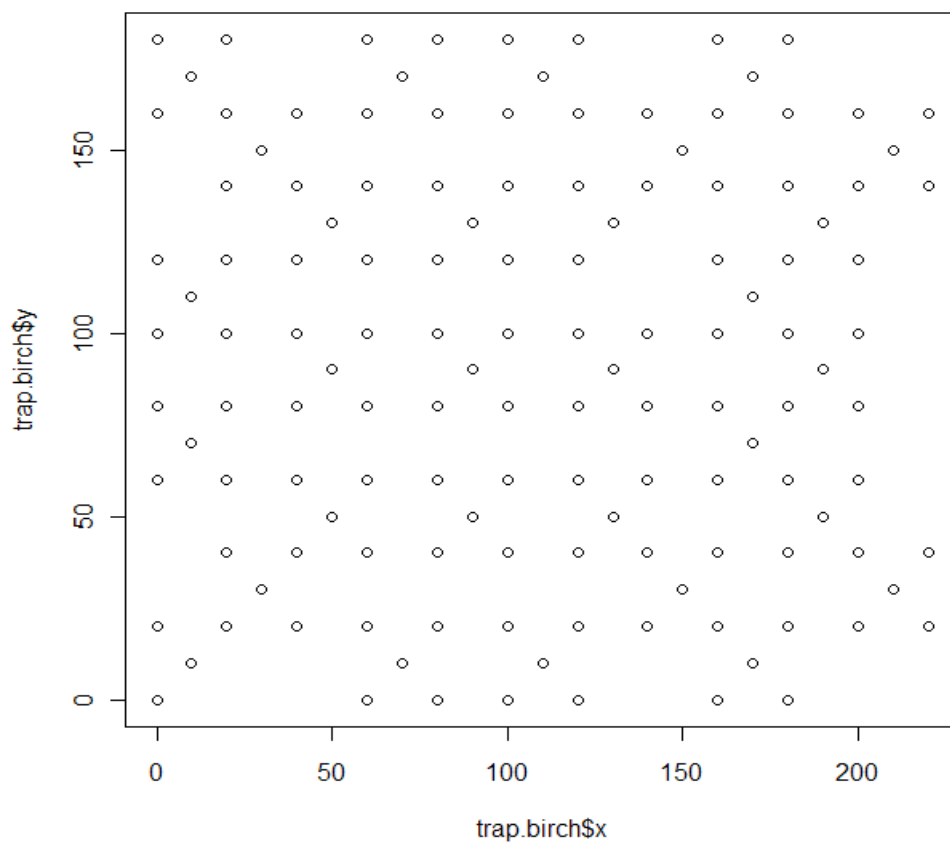
8月20日



10月24日



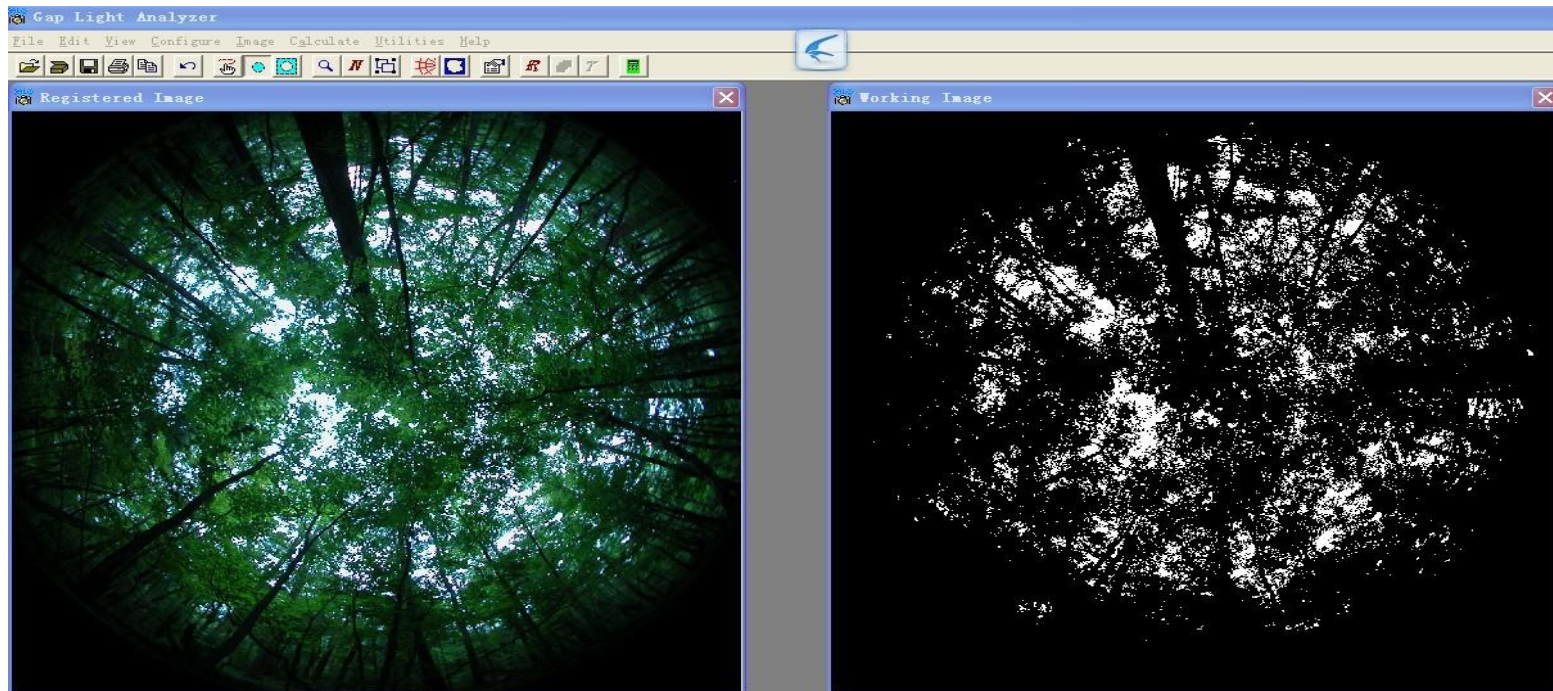
阔叶红松林：330个拍摄点
(1320张)



次生杨桦林：149个拍摄点
(499张)

由半球面照片获取的参数

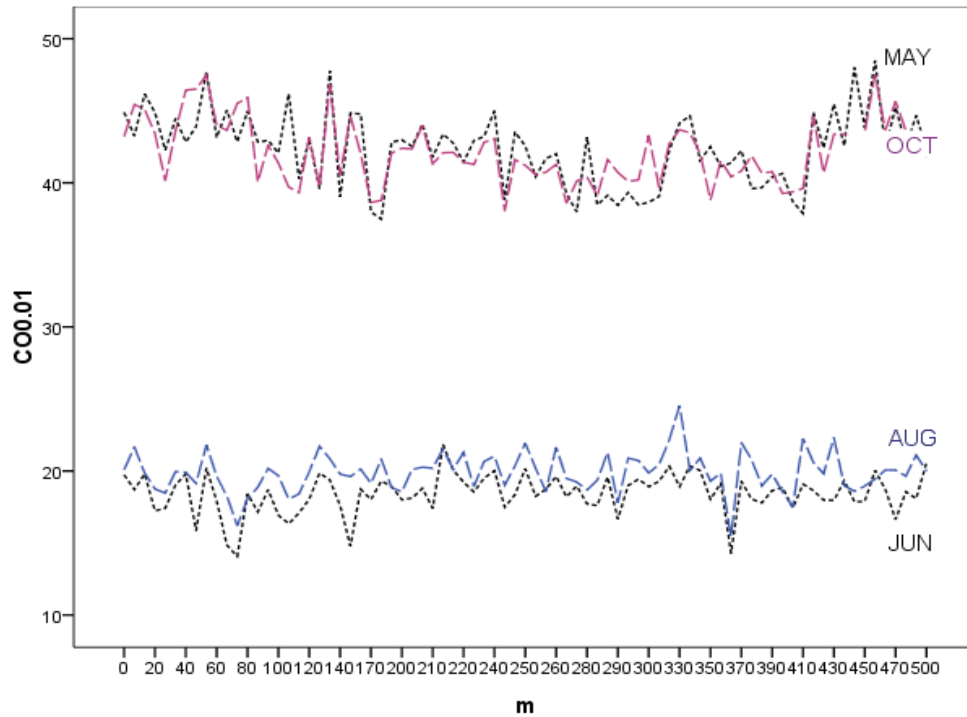
1. 冠层开阔度 (Canopy Openness, %)
2. 叶面积指数 (LAI)
3. 光传播率 (Light transmission, %)
4. 日光斑数量 (the number of sunflecks per day)
5. 个体光斑持续时间 (Individual sunfleck duration, min)
6. 日光斑累积持续时间 (Cumulative sunfleck duration, min/day)



GLA软件操作界面

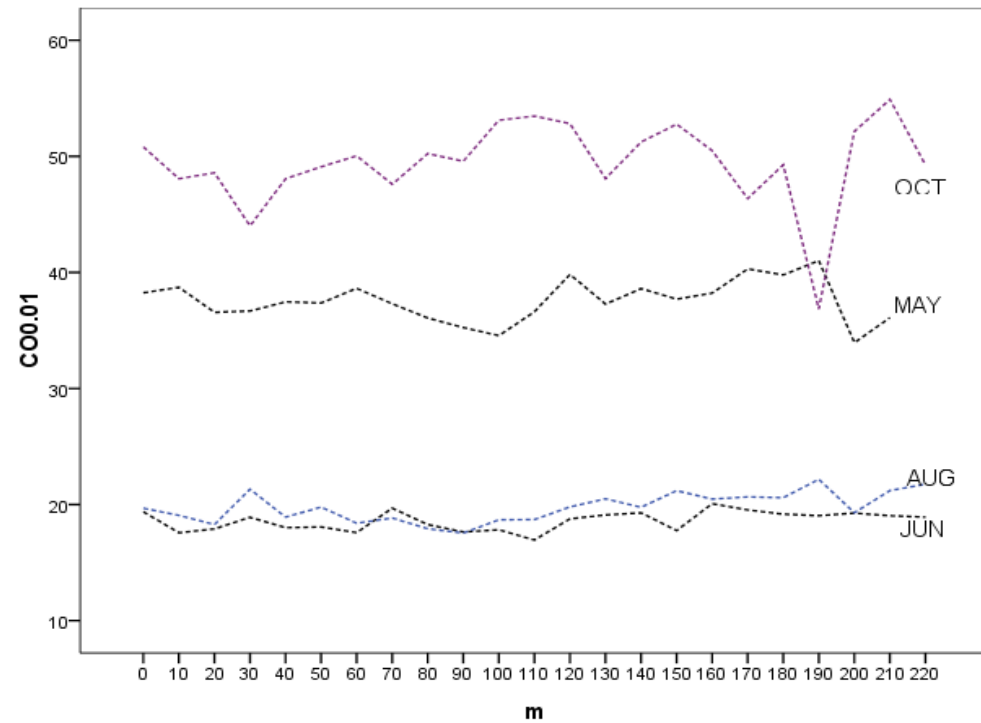
冠层开阔度的季节变化

Old-growth forest



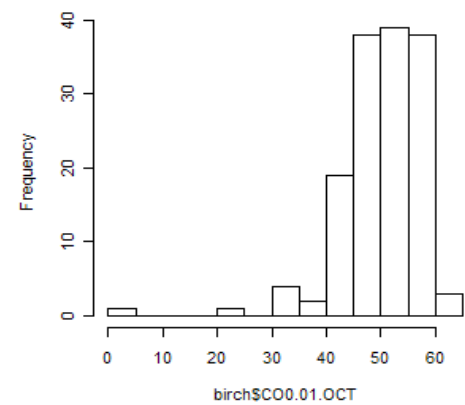
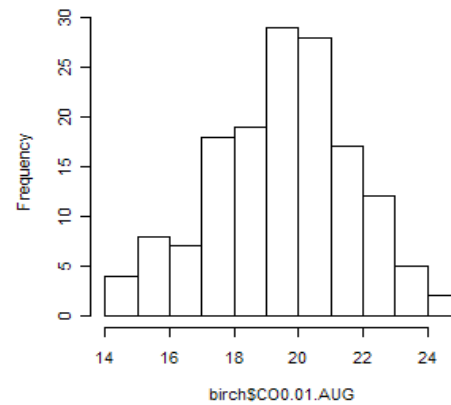
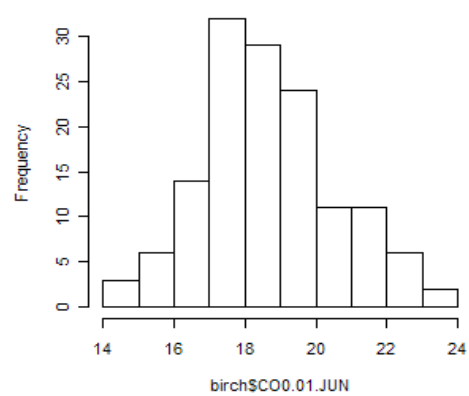
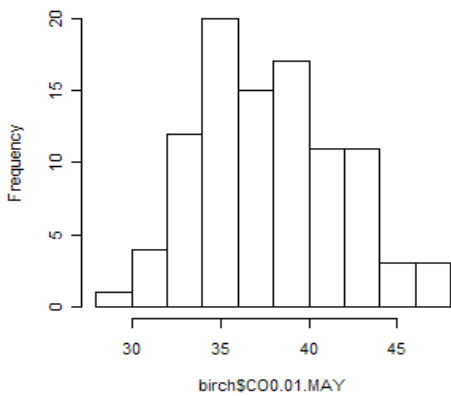
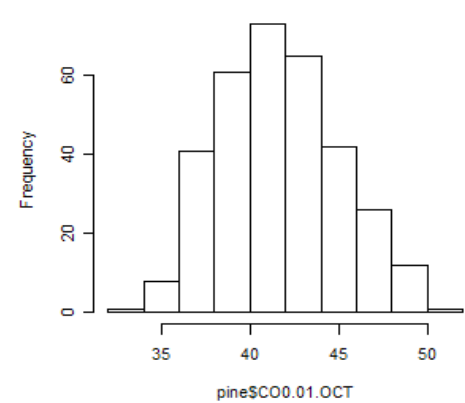
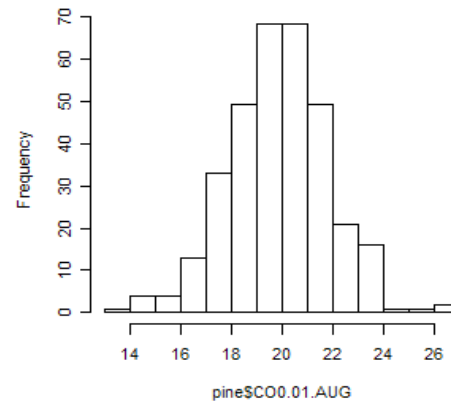
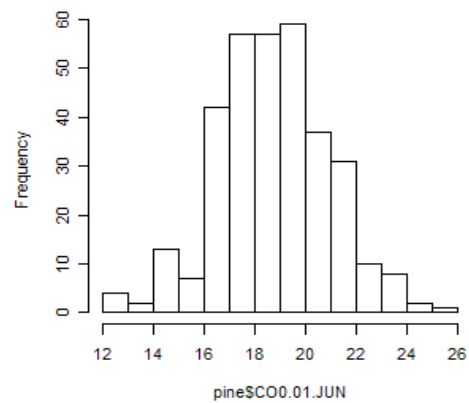
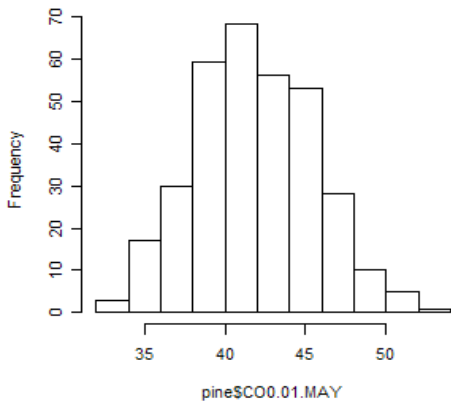
阔叶红松林

Second-growth forest

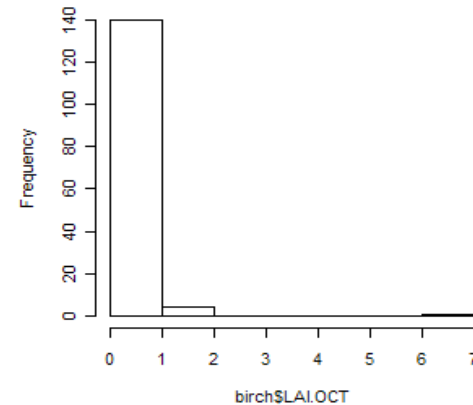
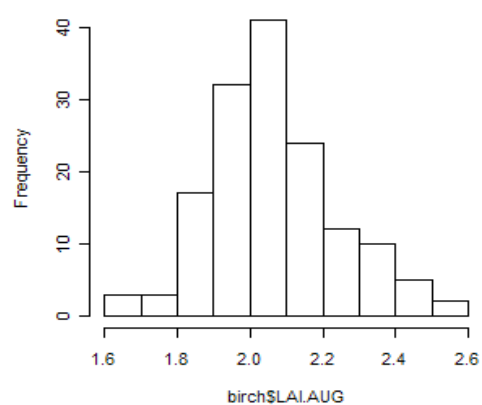
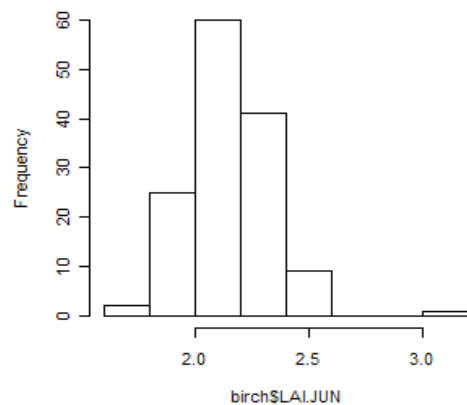
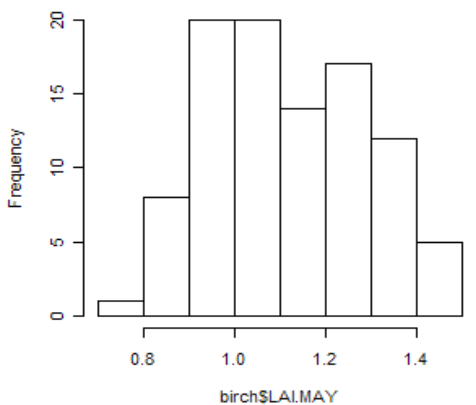
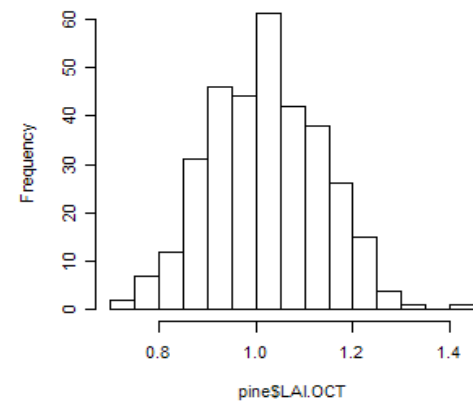
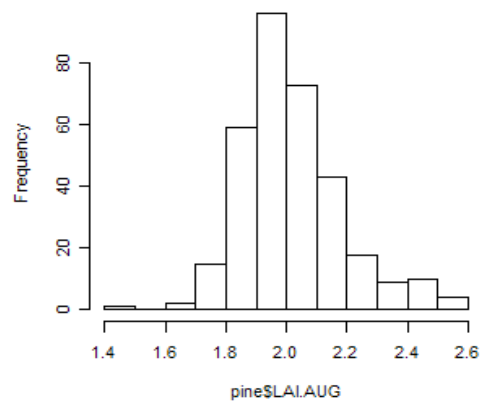
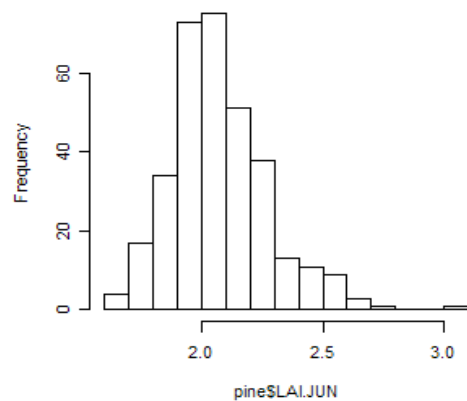
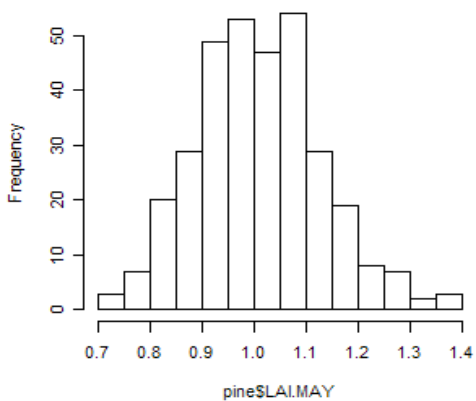


次生杨桦林

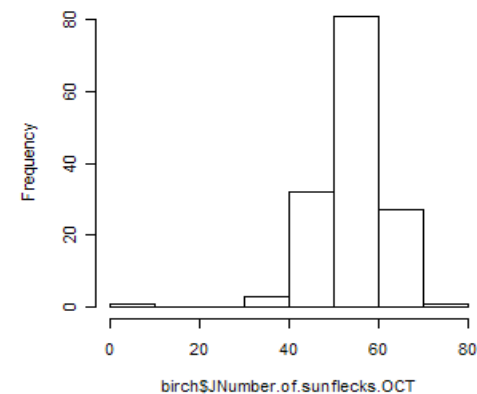
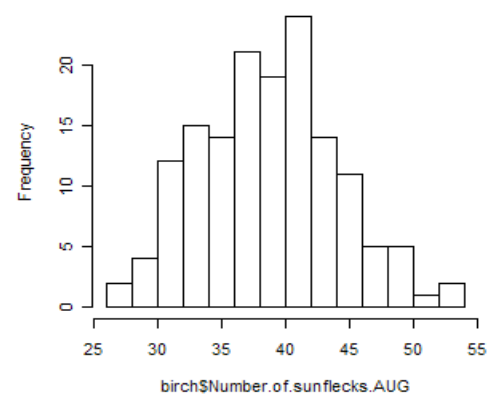
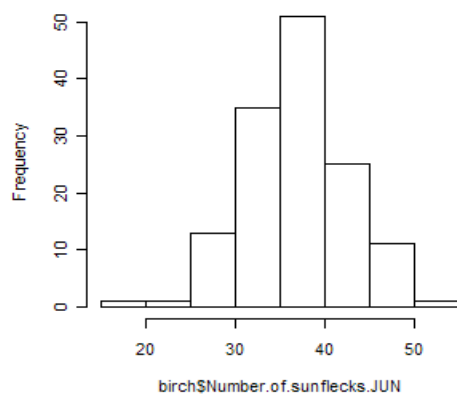
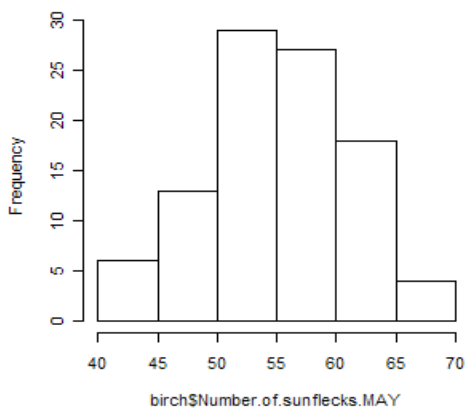
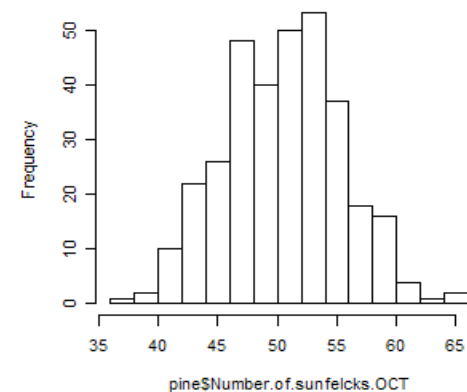
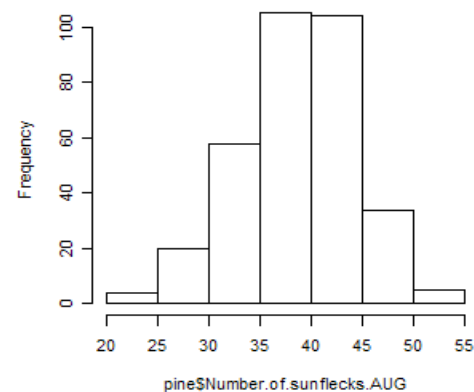
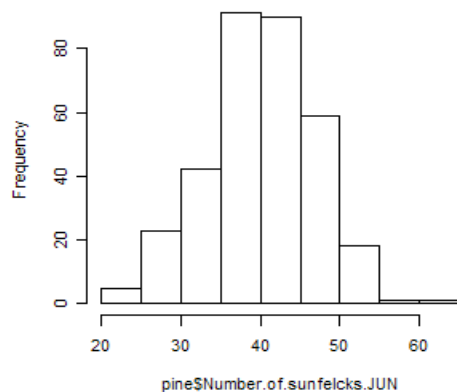
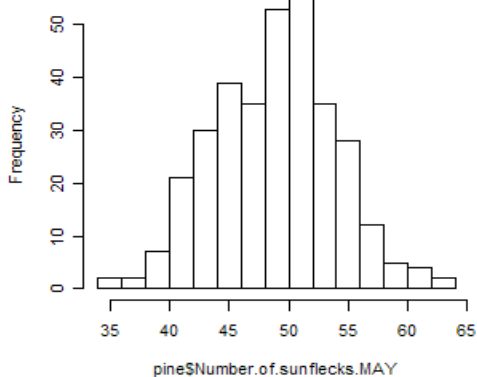
各季节冠层开阔度(CO)频数分布图



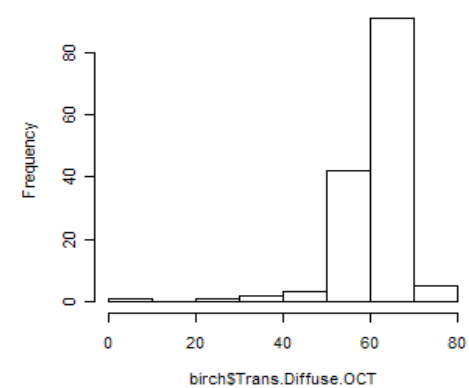
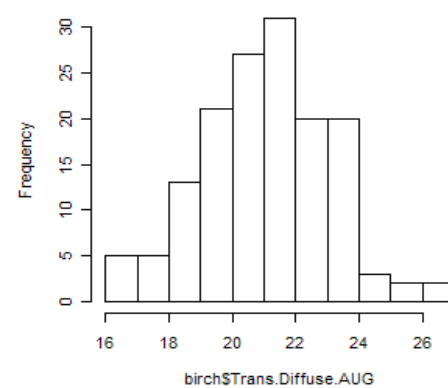
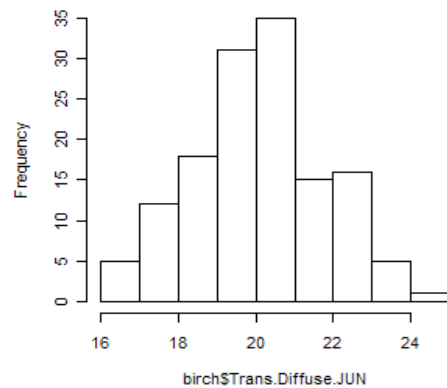
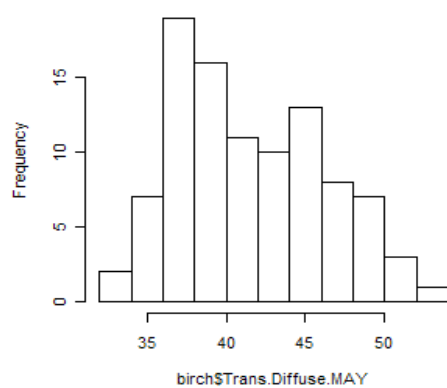
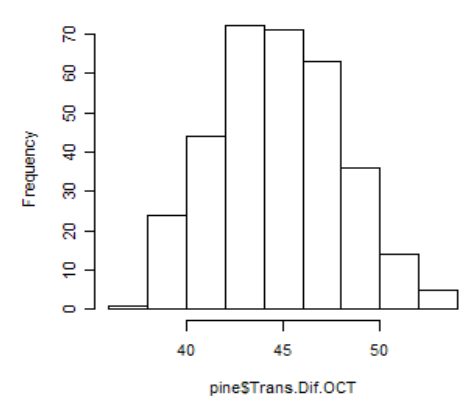
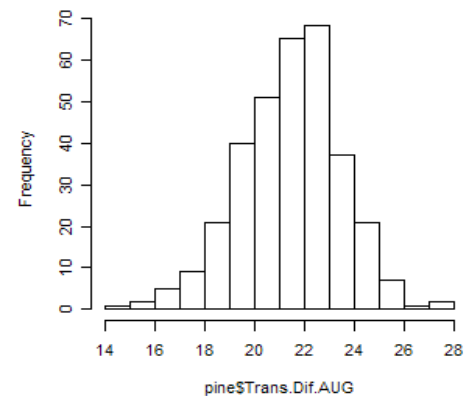
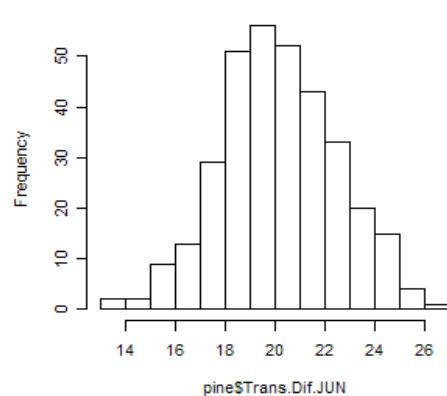
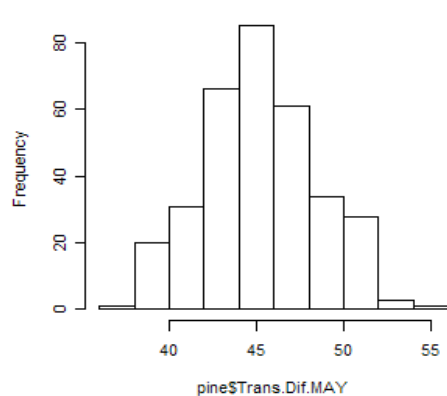
各季节叶面积指数（LAI）频数分布图



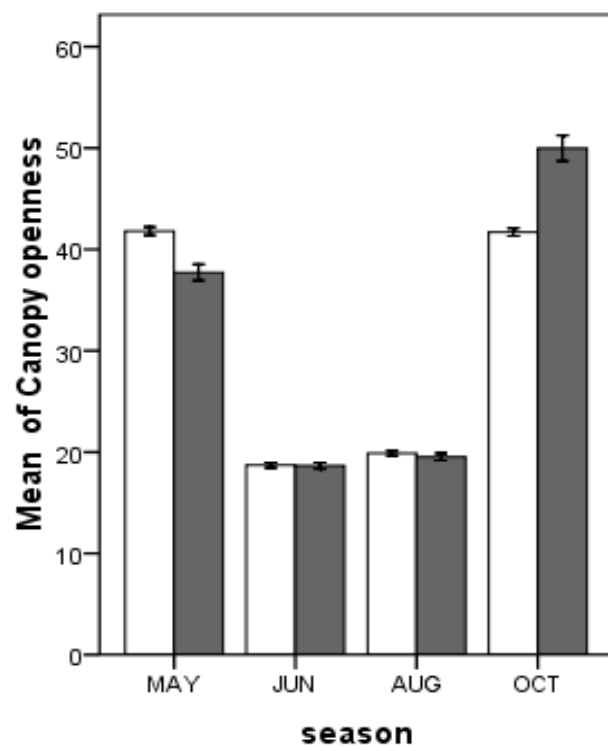
各季节光斑数量频数分布图



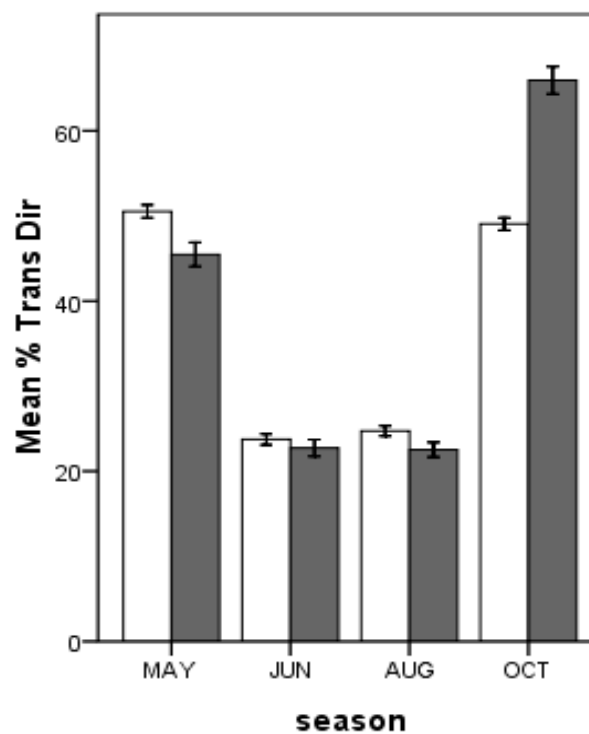
各季节散射光透射率频数分布图



冠层开阔度

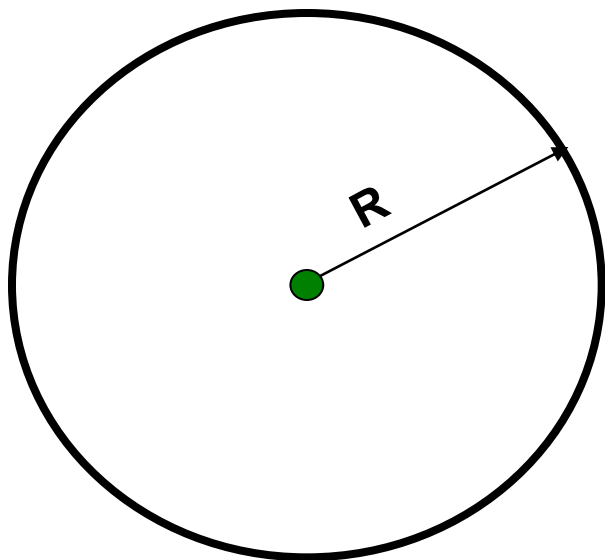


散射光入射率



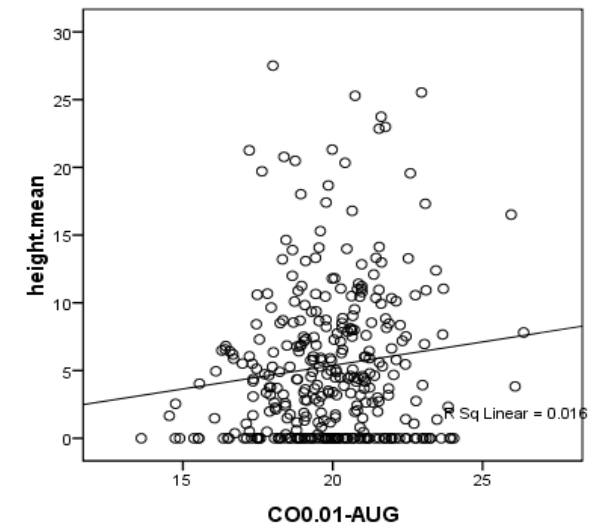
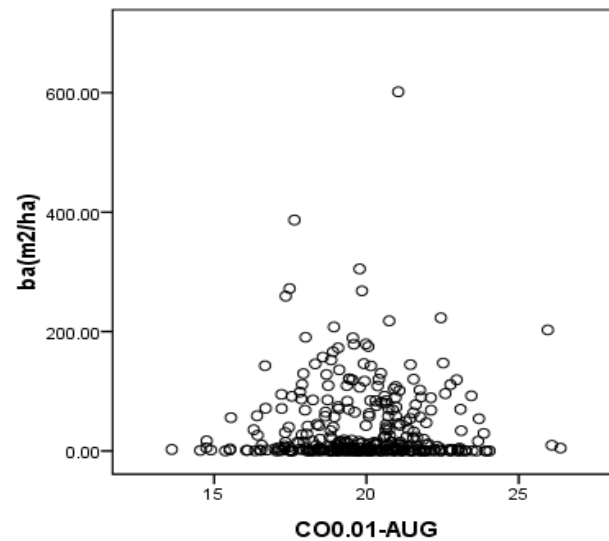
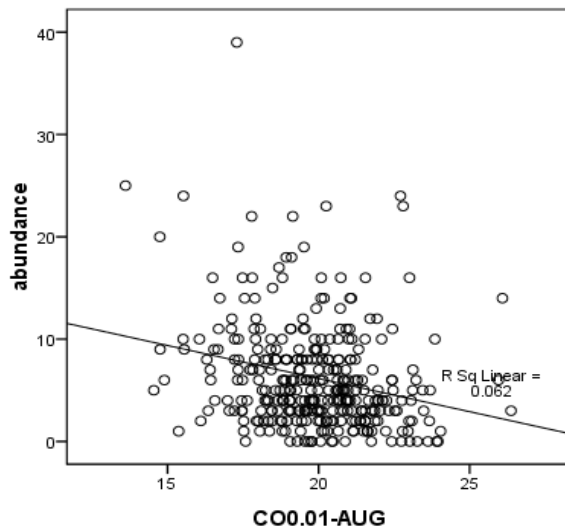
□ : 阔叶红松林
■ : 次生杨桦林

冠层结构与冠层开阔度之间的关系

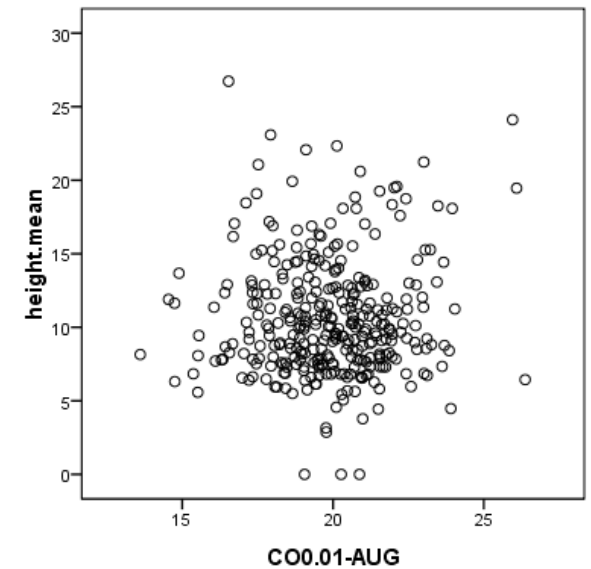
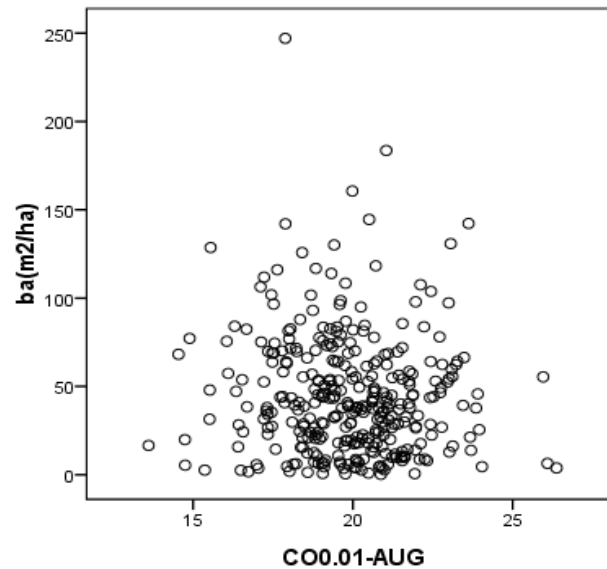
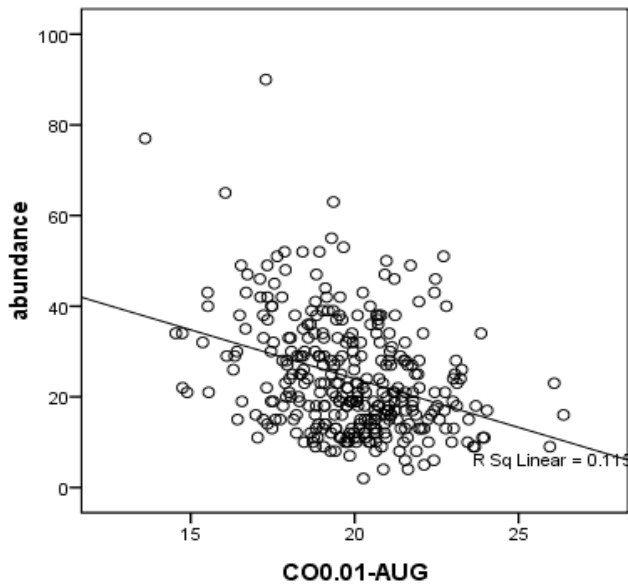


获取每个拍摄点半径为R范围内的物种多度、丰富度、平均树高、平均最大冠幅、胸高断面积等指标

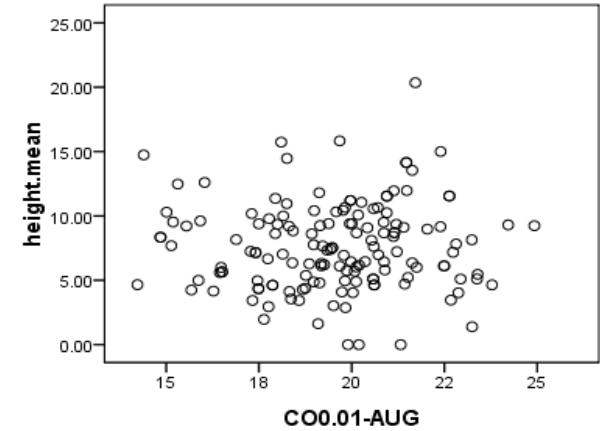
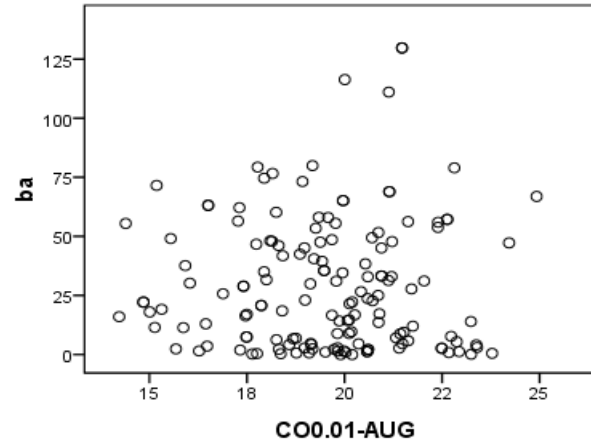
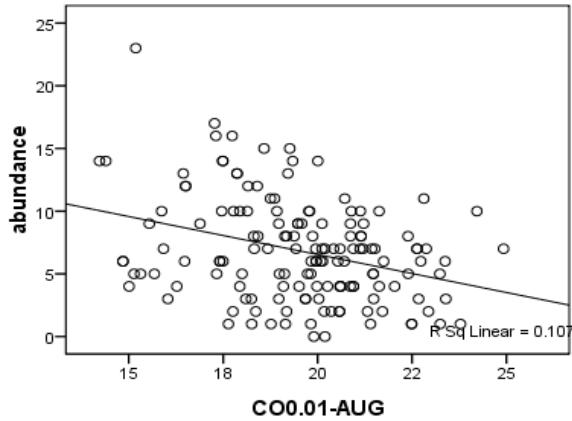
Old-growth forest R=2.5m AUG Pearson's correlation coefficient



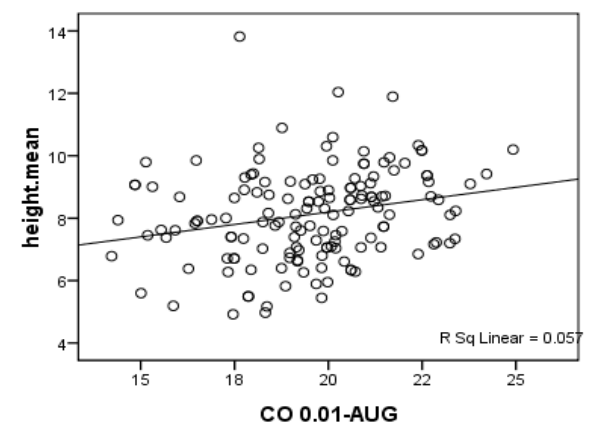
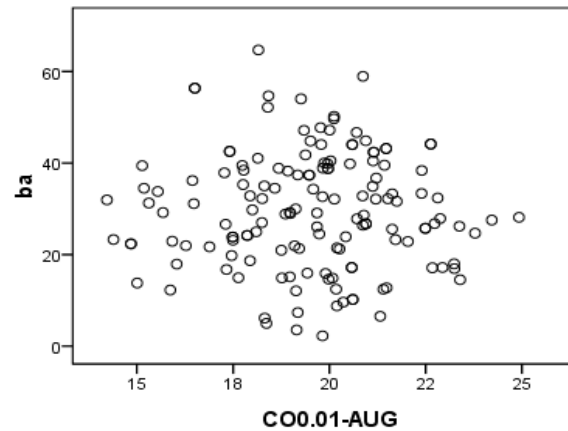
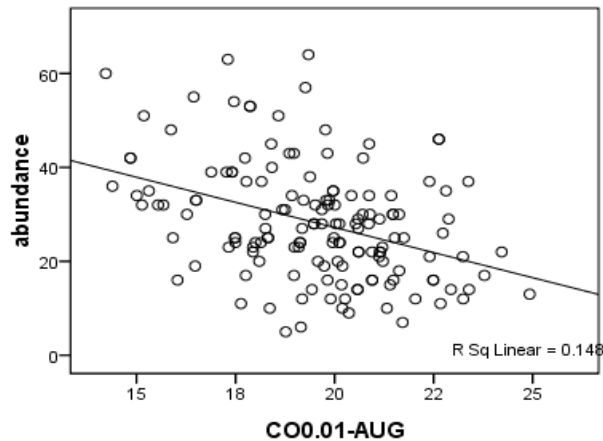
Old-growth forest R=5m AUG Pearson's correlation coefficient



Second-growth forest R=2.5m AUG Pearson's correlation coefficient



Second-growth forest R=5m AUG Pearson's correlation coefficient



方差分解 (R=5m)

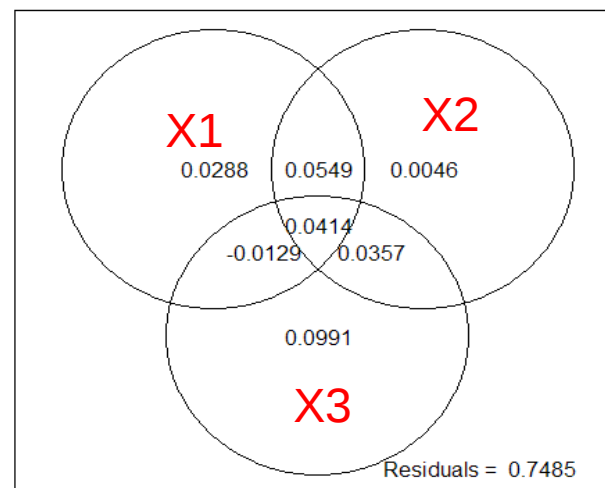
Y=物种多度

X1=冠层开阔度

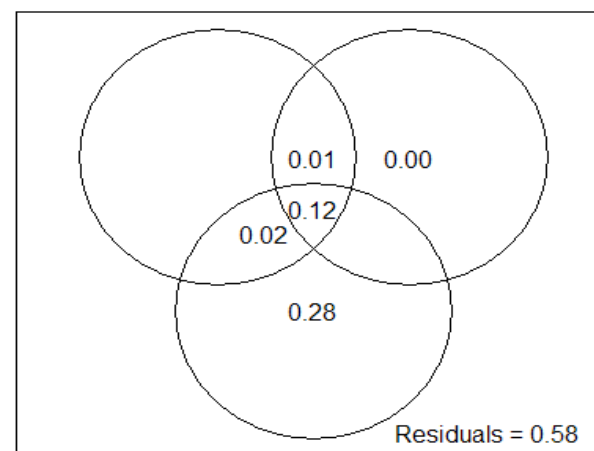
X2=光环境参数

x3=空间信息 (PCNM)

	X1	X2	X3	Residuals
阔叶红松林	0.112	0.137	0.163	0.7485
次生杨桦林	0.147	0.128	0.406	0.5829



阔叶红松林



Values <0 not shown

次生杨桦林

方差分解 (R=5m) :

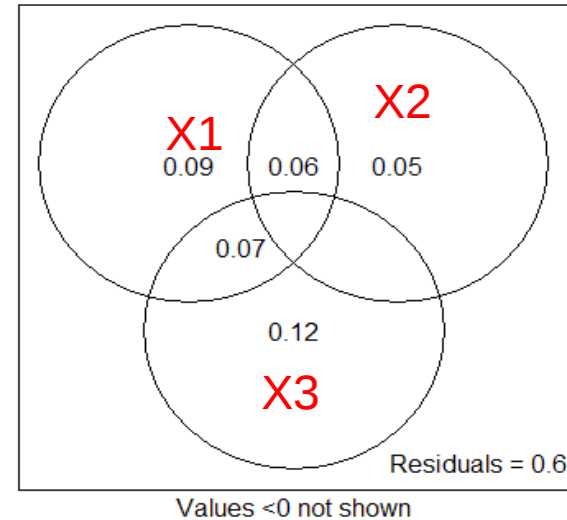
Y=物种多度

X1=冠层开阔度+光环境参数

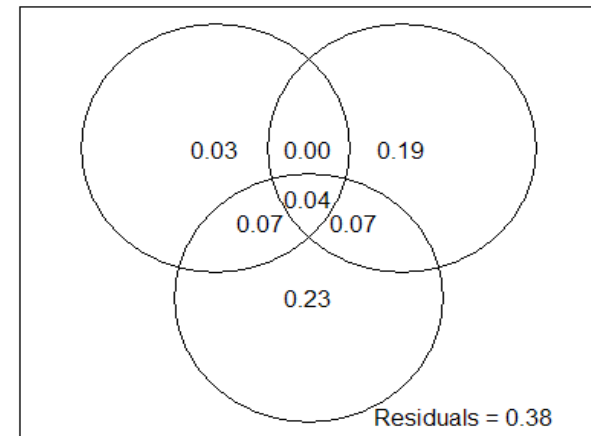
X2=树高及冠幅参数

X3=空间信息 (PCNM)

	X1	X2	X3	Residuals
阔叶红松林	0.205	0.068	0.15	0.6493
次生杨桦林	0.14	0.297	0.406	0.3758



阔叶红松林



次生杨桦林

小结

- ✓ 在生长季初期和末期，两种林型林下光环境的差异是极显著的，但生长季初期阔叶红松林各参数平均值均高于次生杨桦林，而生长季末期则刚好相反。初步分析认为两种林型林下光的时间异质性可能与各林型的物种组成、物候期不同有关；
- ✓ 阔叶红松林冠层开阔度的异质性可能高于次生杨桦林；
- ✓ 林下光环境对阔叶红松林物种多度的解释程度要高于次生杨桦林。

下一步研究工作

- 林下光环境的空间格局分析
- 林下光环境对幼苗更新的影响
- 林下光的光质测量
- 林下不同垂直结构的光环境测定
- 半球面照片分析方法
- 。 。 。 。 。

谢谢！