

胶茶群落及胶林、茶园太阳辐射光谱的研究

STUDY ON SOLAR RADIATION SPECTRUM OF THE RUBBER- TEA MAN-MADE ASSOCIATION THE RUBBER AND THE TEA PLANTATIONS

1983—1985年,我们进行了胶茶人工群落及胶林、茶园对太阳辐射光谱吸收利用状况的探索研究。着重对可见光谱区的两个吸收带,4000—5000 Å (蓝紫光)、6000—7600 Å (红橙光)以及红外光谱区的10000—13200 Å (近红外)、14800—18000 Å (远红外)进行了分析讨论,以期从生态和生理的角度阐明群落结构比单一结构的优越性及其对胶、茶产量和品质的影响。

一、材料和方法

试验地位于北纬21°54′,东经101°46′的中国科学院云南热带植物研究所人工群落实验地里。选取同一品种,相同林龄的单纯茶林、胶林群落层的茶层、单纯胶林、胶茶群落的胶层(以下简称茶林群落茶层、胶林群落胶层)为观察对象,用野外辐射光谱仪分别对它们的林冠入射光谱、反射光谱、林下透射光谱和冠层吸收光谱进行扫描测定。在晴朗无云天进行测定。

观测用野外辐射光谱仪系由新天精密光学仪器公司研制生产、光栅型、分4000—10000 Å 和9000—25000 Å 两个扫描波段。观测前后均经中国科学院云南天文台能谱组进行波长位置校正和能量标定,现场也由该组科技人员协同观测。试验结果数值为1984年春、夏、秋、冬四季平均值。

二、初步结果

(一) 可见光谱在不同群落结构中的分布和吸收

1、群落结构对入射光谱的影响

茶林、胶林及群落胶层林冠面没有阴蔽物遮挡,其入射光谱与无林旷地光谱一致,而群落茶层由于受到橡胶林带的荫蔽,到达茶层冠面的辐射量被削弱,光质亦发生了一些变化。我们测得群落茶层林冠面蓝紫光波段能量为旷地这一光谱段的75.41%,辐射能为 77.098×10^{-4} 瓦/厘米²,红橙光谱群落茶层为旷地本光谱段的82.67%,辐射能为 159.246×10^{-4} 瓦/厘米²,即分别被削弱24.59%和17.33%。

2、群落结构对入射光谱的反射作用

橡胶林(包括单纯胶林和群落胶层)与茶林相比,冠面对可见光谱的反射作用有较大差异,特别是波长较短的蓝紫光。胶林冠面对蓝紫光的反射很低,仅为本光谱段能量的1.17%,而茶林反射作用则很强,为本光谱段能量的71.83%,差值高达70.66%,在红橙光谱段中,茶林的反射作用略低于胶林,但比较接近,前者为11.33%,后者为13.96%,差值仅为2.63%,而群落茶层林冠面对蓝紫光的反射作用与旷地茶林相比则显著下降,为本光谱段入射量的1.12%,几乎和胶林冠面反射一致。

3、不同群落结构冠层下近地面的透射光谱

在可见光谱区内,群落茶层下透射光能是最低的。蓝紫光透射量为入射量的0.95%,占旷地总量的0.72%,红橙光透射量为入射量的1.56%占旷地总量的1.29%,透射最高的为胶林下蓝紫和红橙两光谱段分别为6.74%和6.2%,群落胶层下透射额比胶林有所下降,分别为1.62%和3.74%下降额为5.12%和2.46%,且蓝紫段比红橙段下降比例大(2.66%)、茶林下透射量则居于胶林和群落茶层之间。

本文于1986年7月8日收到。

4. 不同群落结构对可见光的吸收

群落茶层对蓝紫光和红橙光辐射能的吸收分别为 75.499×10^{-4} 瓦/厘米²和 118.11×10^{-4} 瓦/厘米², 分别占入射量的97.93%和74.17%, 两光谱段吸收之和为 193.603×10^{-4} 瓦/厘米², 茶林分别为 26.280×10^{-4} 瓦/厘米²和 164.546×10^{-4} 瓦/厘米², 分别占入射量的25.71%和85.42%, 两光谱段吸收之和为 190.826×10^{-4} 瓦/厘米², 即在此两谱段能量总和上群落茶层比茶林多吸收 2.783×10^{-4} 瓦/厘米², 显示了前两者的优越性, 因为这是在入射光量被削弱的前提下, 吸收量反而提高, 群落胶层对蓝紫光的吸收为97.21%, 对红橙光的吸收为82.3%, 胶林吸收分别为92.09%和79.84%, 即在蓝紫光谱段群落胶层比胶林的吸收高5%左右, 在红橙光谱段高2.5%左右。从两光谱段能量和看, 前者大体比后者多吸收 9.964×10^{-4} 瓦/厘米², 同样显示群落结构比单一结构好。

(二) 红外光谱在不同群落结构中的分布和吸收

1. 不同群落结构对红外光谱的反射作用

在上述四种结构中, 茶林对近红外反射率最高, 达到88.4%, 胶林和群落胶层为71.12%, 比茶林有所减弱(约10%), 但仍比胶林反射率高, 在70%以上, 但群落茶层对波长更长一些的远红外反射作用大为降低, 仅约42%左右, 其次是胶林和群落胶层为55.34%, 反射率最高的是茶林, 为69.82%, 它与群落茶层相比约高2.8%。

2. 不同群落结构林冠下层的红外透射光谱

胶林下近红外透射最多, 为40.97%, 其次是群落胶层和茶林, 分别为23.84%和22.9%, 二者透射量十分相近, 最少者的群落茶层, 仅为13.9%。从远红外看, 茶林最高, 群落茶层最低, 胶林居中, 但群落胶层比胶林透射略少。

3. 不同群落结构对红外光谱的吸收

上述四种结构对近红外吸收甚少, 全部均在10%以下。从远红外看, 上述四种结构吸收率均比近红外有不同程度的提高, 其中以群落茶层吸收比例最大, 为50.87%, 其次是群落胶层为34.23%, 胶林为31.35%, 茶林仅为7.19%。

三、初步结果的讨论

(一) 本文着重分析了蓝紫光和红橙光两个可见光区, 这是对植物生长、发育起决定作用的“生理辐射区”。胶树对波长较短的蓝紫光比较容易吸收, 茶树对波长较长的红橙光吸收较多, 这或许与胶树原为热带雨林树种和茶树起源于我国西南山地森林带等长期系统发育历史有关。研究还表明胶树和茶树对近红外的吸收均比较微弱, 而对远红外的吸收又都有不同程度的增加, 特别是群落中的茶树对远红外的吸收比较充分。远红外虽然不被叶绿素、类胡萝卜素等吸收, 但它能被叶组织中的水分、质体色素、原生质和某些细胞酶所吸收利用, 参与某些生化过程, 同时更为重要的是它具有温度的性质, 具有强烈的热力学因素。张克映(1980)以及我们的工作均一致观测到, 胶茶人工群落具有“窝风贮热”的效果, 对有一定寒害现象的橡胶林它强化了对远红外吸收利用的缘故。

此外, 有人以群落茶层光照减弱为由, 推测群落中的茶林比单纯茶林产量可能降低, 但实践证明, 除夏季西双版纳产茶区正值两季盛期, 云雨转多, 光照受到影响产量略有降低外, 其它各季(春、秋茶季)均有增产趋势, 全年平均产量群落中的茶层仍比单纯茶林对照略有提高, 这主要由于群落茶层入射光中可见光的红橙光和人们肉眼不可感知的红外的总量比茶林有一定数量增加。

众所周知, 植物光合作用有个最适温度范围。我们曾以点温仪多次测得旷地茶林由于完全暴露于强烈的全日光照下, 叶温在中午时刻高达40—50℃, 这大大超过了一般植物光合作用最适范围, 而群落中的茶层中午时刻可降低10—15℃, 使之有更长时间处于最适温度范围。最近有人观测到茶树普遍表现出“午睡现象”, 即正午前后出现光合作用暂停时段, 其午睡时间的长短又直接与太阳辐射得强弱和叶温有密切关

系，因此，茶树对短波比重大的晴空烈日是不适应的。

(二) 旷地单一种植的茶林无论对蓝紫光还是对远红外均表现出强烈的反射作用。从形态特征变异看明显表现出叶片厚度增加，革质化。造成叶芽的快速老化和纤维含量增高，降低干茶品质。

(三) 群落胶林带冠层能向测方反射一定数量 (19.850×10^{-4} 瓦/厘米²) 它不愿吸收的长波辐射到群落茶层上，从而导致其长波光在总量中的比率反比茶林高 (6.38%)，弥补了茶层由于阴蔽削弱了短波光的不足。

植物生理生化新资料表明，隔除蓝紫光可以促进茶树体内氮代谢，明显加强全氮、咖啡碱、氨基酸、叶绿素的合成，提高其含量，并能抑制多酚类物质的形成，直接改善茶叶的品质。此外消除蓝紫光可促进茶新梢伸长，增重，展叶数增多，叶面积增大，叶片稍薄而柔软，这种芽叶不仅产量高而且质量好。

(四) 从胶林的不同结构与对太阳辐射吸收量的变化，看出它们对胶产量和胶树生长的明显影响。群落胶层的单位面积产量比单纯胶林增长15—24%；植株茎粗平均增长12—15%。

综上述，把原来单一种植的胶树和茶树配置成二层群落结构可取得相互促进的良好效益，值得推广应用。

单勇

Shan Yong

(中国科学院昆明生态研究所)

(Kunming Institute of Ecology, Academia Sinica)

钟铃声

Zhong Lingsheng

(中国科学院云南天文台)

(Yunnan Astronomical Observatory, Academia Sinica)