

云南古茶园与常规茶园小气候特征比较研究

张一平, 刘洋

(中国科学院西双版纳热带植物园, 云南昆明 650223)

摘要:对单一种植的常规茶园和天然林下的古茶园茶叶萌芽期小气候观测资料的对比分析表明:古茶园由于有高大树木的遮蔽,减弱了阳光的直接照射,其冠顶光照强度远小于常规茶园和旷地;并且造成古茶园昼间的树冠附近热力效应呈现负值,降低了茶树近旁气温;而夜间的热力效应呈现正值,起到保持茶树近旁的气温的作用.常规茶园由于没有其他树木的遮蔽,其光照强度与旷地接近,导致白天茶树近旁气温高于旷地,而夜间低于旷地,显示了不同种植方法对茶树近旁气温的影响是十分显著的.水汽压常规茶园昼间高于古茶园,而夜晚低于古茶园;相对湿度则是昼间常规茶园低于古茶园,夜晚高于古茶园.由此可知,古茶园光照较弱、昼间平均气温低、夜间平均气温高,日较差较小,湿度适中,适合于茶树生长,有利于茶树体内物质的形成和积累,导致茶叶品质的提高,乃是古茶园能够长期维持较好品质的原因之一.

关键词:古茶园;常规茶园;小气候特征;云南

中图分类号:S571.101;S162.54

文献标识码:A

文章编号:1001-411X(2005)02-0017-05

A comparative research on microclimate characteristics between ancient tea plantation and conventional tea plantation in Yunnan Province

ZHANG Yi-ping, LIU Yang

(Xishuangbanna Tropical Botanical Garden, Chinese Academy of Sciences, Kunming 650223, China)

Abstract: Microclimatic measurements were conducted in the conventional tea plantation and ancient tea plantation at the germination moment of tea plants in Yunnan Province in Jan. 2003. Through the comparative research, the findings are as follows: Light intensity above the canopy of ancient tea plantation was far less than that above the canopy of conventional tea plantation and in the clearing. In the ancient tea plantation, thermal effect around the crown was negative and the quantity of heat flew away from environment to the crown in the daytime, which depressed the air temperature around the tea; thermal effect presented positive around the crown and the quantity of heat was transferred from the crown to the environment at night, which had an effect on keeping air temperature around the tea. As there was no shield in conventional tea plantation, the air temperature around the crown was higher than that in clearing in daytime and lower than that in clearing at night. Water vapor pressure in conventional tea plantation was higher than that in ancient tea plantation in the daytime and lower than that in ancient tea plantation at night; moreover, they were on the contrary to the results of relative humidity. So, in the ancient tea plantation, light intensity was lower; air temperature of ancient tea plantation was higher in the daytime and lower at night; the diurnal range of temperature wasn't remarkable; the relative humidity was moderate. All the characteristics as mentioned above played a great role in tea growing and matter forming and accumulating within tea plant, which led to the improvement of tea quality and to some extent might be reasons that tea in ancient tea plantation kept good quality in the long time.

Key words: ancient tea plantation; conventional tea plantation; characteristic of microclimate; Yunnan

云南地处中国西部,位于 $97^{\circ}39' \sim 106^{\circ}12' E$, $21^{\circ}09' \sim 29^{\circ}15' N$,北回归线横贯南部,属于低纬高原区.由于云南独特的地理环境和生态环境,孕育了丰富的茶树品种资源,具有3 000多年茶叶种植的悠久历史,同时保存了很多野生类型,云南省思茅地区、西双版纳州、临沧地区南部、澜沧江沿岸一带,是世界茶树原产地中心地带.从生态系统的角度,茶叶的种植方式除了野生茶树外,可以分为:标准化单一种植茶园(常规茶园),混农林茶园以及天然林下茶园3大类,其中天然林下茶树种植,是最为古老的茶叶种植方式,现主要分布在云南省的西双版纳基诺山、南糯山和澜沧县等地.天然林下茶叶种植,不仅在茶叶的种植过程中不使用农药,特殊的栽培方式和生长环境,其产出的茶叶品质优良,并使得历史最为悠久的古茶园得以延续保存了几千年.小气候是生物生长发育最重要的环境因子,小气候条件的好坏直接影响着茶叶的产量和质量.国际上,肯尼亚对影响茶叶产量和品质的气候和环境条件有过一些报道^{1-3]},国内对于适宜于茶叶生长的气候条件已有不少报道^{4-8]},对复合型茶园的小气候特征以及与单一种植常规茶园的比较研究也有一些报道^{9-21]},研究主要集中在福建和苏杭等低海拔地区,复合茶园的类型也都是混农林茶园,对于云南高山坡地茶园的小气候研究还很少,对生长在天然林下的古茶园的小气候特征的研究鲜见报道.本文通过对云南南部天然林下的古茶园和附近的人工种植常规茶园小气候要素的对比,分析了2种茶园的小气候特征、变化规律及其异同,以期发展为生态型茶叶种植方式提供科学依据.

1 研究地概况

观测样地位于云南省思茅地区澜沧县惠民乡芒景村($22^{\circ}08'14'' \sim 22^{\circ}13'32'' N$, $99^{\circ}59'14'' \sim 100^{\circ}03'55'' E$,海拔1 100~1 662 m),地处低纬,属亚热带山地,干湿季分明,气候温凉,常年盛行西南风.该地区植茶较久,已有几千年的历史,现存天然古茶园的茶树已生长几百年;另外,20世纪80年代开始在该地区人工栽培茶叶,大规模建设了常规茶园.本研究在该地区选取了较有代表性的古茶园($22^{\circ}10'04'' N$, $100^{\circ}01'04'' E$,海拔1 447 m,面积 0.04 hm^2)和常规茶园($22^{\circ}10'14'' N$, $100^{\circ}01'22'' E$,海拔1 402 m,面积约 6.7 hm^2)为观测样地,茶叶的品种均为云南大叶茶 *Camellia sinensis*.其中古茶园茶树的平均高度2.6 m,种植密度 $0.347 \text{ 株}/\text{m}^2$,位于坡度 27° 的北坡上,周围有大树,古茶园周围树木的覆盖度为30%,茶树覆

盖度为15%.常规茶园的茶株定植于1992年,坡度 $20^{\circ} \sim 22^{\circ}$,坡向为西坡,垄宽1.8 m,茶株行宽1.3 m,茶树高度 $0.8 \sim 0.9 \text{ m}$,常规茶园茶树覆盖度为70%~80%.在2002年12月中旬古茶园清除了下层杂草;常规茶园进行了剪枝修整.另外,旷地观测点设在芒景村小学校($22^{\circ}09'37'' N$, $100^{\circ}00'58'' E$,海拔1 420 m),位于西坡的山间平地上.

2 研究方法

在古茶园、常规茶园和旷地分别设置观测点,进行小气候观测.观测要素有光照强度,干、湿球温度,表面温度(茶树表面和地表面),低云量和风速等.其中古茶园茶冠顶光照强度,干、湿球温度和表面温度取茶冠顶和茶冠东、南、西、北的5点平均值,地表温取不同位置5点观测值的平均,常规茶园茶冠顶和地面取3点平均值.

本次观测在茶树的萌芽期2003年1月10~12日进行,其中干、湿球温度每5 min自记观测1次,其余要素为昼间9~18时人工每小时观测1次.观测期间基本上处于多云间晴的天气状况.

以下通过对古茶园和常规茶园的光照、温度(包括气温、表温)、湿度等小气候要素的分析并与旷地相对比,从而探讨古茶园和常规茶园的小气候特征、变化规律及差异.

3 结果与分析

3.1 茶园与旷地的光照比较

常规茶园茶冠顶的光强与旷地接近,比值在上午10~11时较大,其余时刻比值多在1附近,这是由于旷地处于西坡的山间平地,上午受到东侧山峰影响所致;古茶园周围树木的冠层对光遮蔽作用,使得到达古茶园茶冠顶的光照是以透射光为主,导致与旷地光照比值远小于1.

常规茶园和古茶园茶冠下的光照都明显低于旷地,比值均在0.5以下,这是由于茶冠对光仍然有反射和吸收作用,导致茶冠下的光照小于旷地.另外,由于坡向影响,常规茶园在上午10~11时比值较大,而古茶园则由于遮蔽树木分布的影响,在下午15~16时比值较大,使得上午常规茶园茶冠下的光照高于古茶园,而下午则反之.

茶冠顶和茶冠下总光照与旷地光照的比例:常规茶园在茶冠顶为123.7%,而茶冠下的仅为10.6%;古茶园的茶冠顶为30.6%,而茶冠下为17.7%.常规茶园光照在茶冠顶和茶冠下的变幅很大,大部分光都被茶冠截留了,而古茶园茶冠顶和茶

冠下的变幅较小。

3.2 茶园的热力效应特征

用茶园与旷地的气温或表温的温差表示其热力效应(图略)。由茶冠顶和茶冠下的气温与旷地气温的差值日变化可见, 古茶园与常规茶园呈现相反的变化趋势, 古茶园夜间气温差多为正值, 而昼间为负值; 常规茶园则在夜间趋于零或负值, 昼间多为正值, 显示出古茶园周围的大树遮荫有昼间降低茶树近旁气温、夜间保持茶树近旁气温的作用; 而常规茶园由于没有其他树木的遮蔽, 导致白天茶树近旁气温高于旷地, 而夜间低于旷地。可见不同种植方法对茶树近旁气温的影响是十分显著的。

比较 1.5 m 高处的最高、最低、日平均气温及气温日较差(表 1)可见: 最高气温为茶园高于旷地; 最低气温则是有高大树木遮蔽的古茶园最高, 常规茶园与旷地相近; 日平均气温则是茶园略高于旷地; 气温日较差则是古茶园最小, 常规茶园最大。

表 1 茶园和旷地 1.5 m 高处气温比较

Tab. 1 Comparison of air temperature between tea plantations and clearing at 1.5 m above ground °C

观测项目 observational items	t (日平均 mean daily)	t_{max}	t_{min}	t (日较差 diurnal range)
古茶园(Ta) ancient tea plantation	13.9	21.6	9.4	12.2
常规茶园(Tc) conventional tea plantation	13.8	21.3	8.3	13.0
旷地(Tg) clearing	13.6	21.0	8.4	12.6
古茶园-旷地 Ta-Tg	0.3	0.6	1.0	-0.4
常规茶园-旷地 Tc-Tg	0.2	0.3	-0.1	0.4
常规茶园-古茶园 Tc-Ta	-0.1	-0.3	-1.1	0.8

比较茶冠顶最高、最低、平均气温和气温日较差(表 2)可见, 常规茶园茶冠顶日气温平均比古茶园低 0.4 °C, 最高气温高于古茶园 3.0 °C, 最低气温低于古茶园 2.2 °C, 气温日较差比古茶园高 5.2 °C, 显示了常规茶园的气温变化较大。

表 4 茶园和旷地表温比较

Tab. 4 Comparison of surface temperature between tea plantations and clearing °C

观测项目 observational items	古茶园 ancient tea plantation		常规茶园 conventional tea plantation		旷地 clearing	
	t (昼间平均 daytime mean)		t (昼间平均 daytime mean)		t (昼间平均 daytime mean)	
		t_{max}		t_{max}		t_{max}
地面 ground	16.9	23.7	22.1	27.0	24.3	33.3
茶冠顶 top of tea trees	17.0	26.6	21.2	28.2		

3.3 茶园与旷地的湿度比较

从不同下垫面来看(表 5), 1.5 m 高度平均水汽

表 2 茶冠顶气温比较

Tab. 2 Comparison of air temperature among tops of tea trees °C

观测项目 observational items	t (日平均 mean daily)	t_{max}	t_{min}	t (日较差 diurnal range)
古茶园(Ta) ancient tea plantation	13.9	20.6	9.7	10.9
常规茶园(Tc) conventional tea plantation	13.5	23.6	7.5	16.1
常规茶园-古茶园 Tc-Ta	-0.4	3.0	-2.2	5.2

对于树冠下(0.5 m)的各种气温(表 3), 常规茶园的日平均气温和最低气温分别比古茶园低 0.3 和 1.8 °C, 最高气温和气温日较差分别比古茶园高 1.8 和 3.6 °C。

表 3 茶冠下(0.5 m)气温比较

Tab. 3 Comparison of air temperature under canopy of tea trees and 0.5 m above ground °C

观测项目 observational items	t (日平均 mean daily)	t_{max}	t_{min}	t (日较差 diurnal range)
古茶园(Ta) ancient tea plantation	13.6	20.7	9.4	11.3
常规茶园(Tc) conventional tea plantation	13.3	22.5	7.6	14.9
常规茶园-古茶园 Tc-Ta	-0.3	1.8	-1.8	3.6

将茶园地面和树冠表温的昼间均值、最高值与旷地的地表温进行比较(表 4)可见, 昼间由于植物冠层对太阳辐射具有削弱作用, 古茶园冠层结构最密到达树下的太阳辐射最少, 导致平均地表面温度呈现旷地(24.3 °C) > 常规茶园(22.1 °C) > 古茶园(16.9 °C)的趋势。最高温度也是呈现同样趋势, 旷地(33.3 °C) > 常规茶园(27.0 °C) > 古茶园(23.7 °C)。另外, 常规茶园茶冠顶表面温度的昼间平均值和最高温度分别比古茶园高 4.2 和 1.6 °C。

压昼间以常规茶园最大, 旷地最小; 夜间则是古茶园最大, 常规茶园最小; 日平均水汽压以旷地最小, 古

茶园和常规茶园相同,大于旷地.对于相同下垫面情况,平均水汽压的昼、夜差异较大,相同茶园不同观测位置的差异相对较小.在茶冠顶和茶冠下同样显示了昼间常规茶园的平均水汽压高于古茶园,夜间

常规茶园的平均水汽压低于古茶园,说明常规茶园的水汽压的日变化大于古茶园,但是昼夜作用相互抵消,日平均水汽压常规茶园与古茶园十分相近.

表5 茶园和旷地平均水汽压比较

Tab. 5 Comparison of mean water vapor pressure between tea plantations and clearing

hPa

观测项目 observational items	古茶园 ancient tea plantation			常规茶园 conventional tea plantation			旷地 clearing		
	昼间	夜间	日均	昼间	夜间	日均	昼间	夜间	日均
	daytime	nighttime	daily	daytime	nighttime	daily	daytime	nighttime	daily
1.5 m	13.3	12.7	13.0	14.4	11.9	13.0	13.1	12.1	12.6
茶冠顶 top of tea trees	13.4	12.5	12.9	14.5	12.0	13.1			
茶冠下 under canopy of tea trees	13.2	12.5	12.9	14.8	12.0	13.2			

平均相对湿度比较结果见表6,地上1.5m处平均相对湿度昼间同样是常规茶园最大,古茶园次之,旷地最小;夜间则是古茶园最大,常规茶园最小;日平均以旷地最小,古茶园次之,常规茶园最大,但茶园间的差异较小.对于相同下垫面情况,平均相对湿度同样显示了昼、夜差异较大,而相同茶园不同观测

位置的差异相对较小.对于茶冠顶和茶冠下,情况有所不同,昼间常规茶园茶冠顶的平均相对湿度略低于古茶园,而茶冠下的平均相对湿度高于古茶园;夜间常规茶园茶冠顶和茶冠下的平均相对湿度均高于古茶园,且差异较大;日平均相对湿度则是常规茶园高于古茶园.

表6 茶园和旷地平均相对湿度比较

Tab. 6 Comparison of mean relative humidity between tea plantations and clearing

%

观测项目 observational items	古茶园 ancient tea plantation			常规茶园 conventional tea plantation			旷地 clearing		
	昼间	夜间	日均	昼间	夜间	日均	昼间	夜间	日均
	daytime	nighttime	daily	daytime	nighttime	daily	daytime	nighttime	daily
1.5 m	76.1	87.5	82.4	79.0	85.7	82.7	71.9	89.9	81.7
茶冠顶 top of tea trees	77.5	85.3	81.8	76.6	92.1	85.1			
茶冠下 under canopy of tea trees	77.6	87.6	83.1	79.1	92.6	86.5			

4 讨论与结论

古茶园由于有高大树木遮蔽,树木冠层对光具有很强的反射和吸收作用,大部分光被林冠所截留,其光照强度远小于常规茶园和旷地;而常规茶园因没有树木遮蔽,其光照强度与旷地接近.由此可知,古茶园的茶树受到较好的遮蔽,减弱了强烈的阳光直接照射,而且到达茶冠的多为漫射光,这有益于增加茶叶中含氮化合物和芳香物质,有利于茶树的生育和品质的提高^[4,7,21].

常规茶园的气温和表温在昼间光照强时远高于古茶园,夜间和光照弱时低于古茶园,气温日较差也较大,日平均气温低,这与已有农林套作茶园的研究结果相同^[6,10,20].古茶园由于周围有大树遮蔽,使得昼间的热力效应呈现负值,降低茶树近旁的气温,而夜间的热力效应呈现正值,起到保持茶树近旁的气温的作用;常规茶园由于没有其他树木的遮蔽,导致白天茶树近旁气温高于旷地,夜间低于旷地,显示了

不同种植方法对茶树近旁气温的影响是十分显著的.

此外,古茶园郁闭度大,气温日较差小,有利于天敌的繁衍和寄生菌的孳生,增加了对病虫害危害的自然控制.辐射和气温是影响茶树蒸腾作用的2个主要环境因子,常规茶园日间光照强,气温和表温较高,因此蒸腾作用较强,蒸腾量直接影响着茶叶的产量和品质,蒸腾量大茶树含水量少,叶片易老化,茶叶品质较差.由于古茶园小气候环境优良,茶叶品质上乘,每千克单价可达常规茶园的2~3倍,产生了巨大的经济效益.

从以上分析可知,古茶园光照较弱、昼间平均气温低、夜间平均气温高,日气温较差小,湿度适中,适合于茶树生长,乃是古茶园能够长期维持较好品质的原因之一.

致谢:中国科学院西双版纳热带植物园沙丽清先生和硕士研究生赵双菊、齐丹慧以及云南省思茅师专的莫宁雷、徐明燕同学参加了野外观测,在此一并表示感谢!

参考文献:

- [1] OTHIENO C O, STEPHENS W, CARR M K V. Yield variability at the tea research foundation of Kenya[J]. *Agric For Met*, 1992, 61: 237—252.
- [2] STEPHENS W, OTHIENO C O, CARR M K V. Climate and weather variability at the tea research foundation of Kenya[J]. *Agric For Met*, 1992, 61: 219—235.
- [3] STIGTER C J, OTHIENO C O, MWAMPAJA A R. An interpretation of temperature patterns under mulched tea at Kencho, Kenya[J]. *Agric For Met*, 1984, 31: 231—239.
- [4] 贺庆棠. 中国森林气象学[M]. 北京: 林业出版社, 2001. 120—122.
- [5] 黄寿波, 姚国坤. 从生态农业角度试论提高我国茶叶质量的途径[J]. *中国农业科学*, 1989, 22(6): 50—58.
- [6] 黄寿波, 范兴海. 不同林—茶栽培模式小气候特征研究[J]. *林业科学研究*, 1994, 7(1): 93—100.
- [7] 黄寿波. 农业小气候学[M]. 杭州: 浙江大学出版社, 2001. 113—126.
- [8] HUANG S B. Meteorology of the tea plant in China: a review [J]. *Agric For Met*, 1989, 47: 19—30.
- [9] 段建真, 郭素英. 遮荫与覆盖对茶园生态环境的影响[J]. *安徽农学院学报*, 1992, (3): 189—195.
- [10] 傅金和, 傅懋毅, 曹群根, 等. 桃茶人工复合生态系统小气候特征研究[J]. *浙江农业大学报*, 1995, 21(3): 293—298.
- [11] 黄晓澜, 丁瑞兴. 亚热带丘陵区茶林复合系统小气候特征的研究[J]. *生态学报*, 1991, 11(1): 7—12.
- [12] 柯咏平. 乌柏—茶树套作茶园的小气候特征及应用[J]. *中国农业气象*, 1996, 17(6): 38—41.
- [13] 刘 钦. 茶园套种板栗效应研究[J]. *林业勘察设计*, 2002, (2): 88—89.
- [14] 薛建辉, 唐荣南. 林茶复合经营研究与应用[J]. *世界林业研究*, 1996, 9(6): 45—50.
- [15] 沈 泉, 唐荣南, 辛克礼. 单作茶园与间作茶园茶树的光合效能和蒸腾量的研究[J]. *南京林业大学学报*, 1995, 19(2): 19—22.
- [16] 苏印泉, 逢焕明. 椿—茶天然混交茶园生理生态研究初报[J]. *西北林学院学报*, 1994, 9(2): 9—13.
- [17] 王利溥. 生态茶园的气候学特征[J]. *热带作物科技*, 1995, (2): 22—27.
- [18] 王正周. 茶林复合茶园的生态优势[J]. *蚕桑茶叶通讯*, 1995, (3): 32—34.
- [19] 谢庆梓. 福建高海拔山地气候及其开发持续茶叶的战略措施[J]. *茶叶通讯*, 1996, (1): 14—20.
- [20] 叶 川, 熊国根. 低丘红壤泡桐—茶树复合种植模式的研究[J]. *江西农业学报*, 2001, 13(1): 1—8.
- [21] 中国农业科学院. 中国农业气象学[M]. 北京: 中国农业出版社, 1999. 671—686.

【责任编辑 李晓卉】

欢迎订阅 2005 年《华南农业大学学报》

《华南农业大学学报》是华南农业大学主办的综合性农业科学学术刊物。本刊主要报道农业各学科的科技学术论文、研究简报、综述等, 设有农学·园艺·土壤肥料、植物保护、生物学、林业科学、动物科学与兽医学、农业工程与食品科学、信息科学、基础科学、综述、简报等栏目。本刊附英文目录和英文摘要。读者对象主要是农业院校师生、农业科研人员和有关部门的专业干部。

本刊为《中国科学引文数据库》、《中国科技论文统计源(中国科技核心期刊)》及《中国学术期刊综合评价数据库》固定刊源, 并排列在中国科学引文数据库被引频次最高的中国科技期刊 500 名以内。被《中文核心期刊要目总览》确认为综合性农业科学核心期刊、植物保护类核心期刊。为美国《化学文摘》、美国《剑桥科学文摘: 生物技术与生物工程》、俄罗斯《文摘杂志》、英国《CABI》、英国《动物学记录》、《中国生物学文摘》及国内所有农业文摘期刊等国内外多家著名文摘固定刊源。

国内外公开发行、季刊、大 16 开。每期 124 页, 定价 5.00 元, 全年 20.00 元、自办发行, 参加全国非邮发报刊联合征订发行, 非邮发代号: 6573。

订阅办法: 订阅款邮汇至: 300385 天津市大寺泉集北里别墅 17 号, 全国非邮发报刊联合征订服务部。

《华南农业大学学报》编辑部