

湘西保靖黄金茶农业气候资源分析

顾雪^{1,2}, 郑福维², 米楚阳³, 冯盼盼²

(1. 成都信息工程大学大气科学学院, 四川成都 610000; 2. 湘西州气象局, 湖南吉首 416000; 3. 湖南省吉首市气象局, 湖南吉首 416000)

摘要 利用中国气象局气象资料数据库 CMISS 调取 1981—2015 年保靖县气象资料, 结合茶叶生长气候指标, 对保靖黄金茶进行气候评价, 为其种植和生产提供一定的气象上的指导。结果表明, 保靖县光、温、湿度条件非常适宜黄金茶生长, 黄金茶品质高。但 35 ℃ 以上高温日数增多及极端最高气温增高, 是茶树主要限制因子之一; 其次降水与蒸发不匹配, 有约 1/3 年数蒸发大于降水, 制约茶树生长。

关键词 黄金茶; 农业气候资源; 湘西保靖

中图分类号 S162 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)32-0147-04

Analysis on Agricultural Climate Resources of Baojing Golden Tea in Western Hunan

GU Xue^{1,2}, ZHENG Fu-wei², MI Chu-yang³ et al (1. College of Atmospheric Sciences, Chengdu University of Information Technology, Chengdu, Sichuan 610000; 2. Meteorological Bureau of Xiangxi Autonomous Prefecture, Jishou, Hunan 416000; 3. Meteorological Bureau of Jishou City, Jishou, Hunan 416000)

Abstract The meteorological data of Baojing County from 1981 to 2015 were collected by using the meteorological database CMISS of China Meteorological Bureau. Combined with the climatic indexes of tea growth, the climatic evaluation of Baojing Golden Tea was carried out to provide some meteorological guidance for its planting and production. The results showed that the conditions of sunshine, temperature and humidity were very suitable for the growth of Golden Tea, and the quality of Golden Tea was very high. However, the increase of high temperature days above 35 ℃ and the increase of extreme maximum temperature were two of the main limiting factors for tea planting, at the same time, about 1/3 years that evaporation was greater than precipitation, restricting the growth of tea trees.

Key words Golden tea; Agricultural climate resources; Baojing of Western Hunan

保靖黄金茶是距今 400 多年古老、特异、珍稀的地方野生茶树品种资源^[1]。自 20 世纪 90 年代开始, 在政府部门的重视下, 科研技术人员不断选取优良品种进行扦插、繁育试验, 最终形成了目前高存活率、高品质的当地茶叶, 在广泛种植推广下, 有效地带动了当地经济的发展, 为当地脱贫致富贡献了极大的力量。黄金茶于 2005 年被国家农业部命名为“保靖黄金茶种”, 并列国家种子名录库。

保靖黄金绿茶与西湖龙井、洞庭碧螺春等名茶比较, 代表茶叶品质的茶多酚与其二者相近, 氨基酸则显著超其二者^[2]。茶多酚与氨基酸为反映绿茶品质的指标, 酚氨比低时味感才会浓鲜爽。据湖南省茶叶研究所检测, 成龄茶树一芽二叶茶多酚含量 19.55%, 略低于西湖龙井与洞庭碧螺春等名茶, 水浸出物含量 41.83%, 则略高; 氨基酸总量 6.2%, 是其他绿茶的 2 倍以上; 酚氨比 3.15%, 低于洞庭碧螺春、南京雨花茶等 2 倍以上。因其具有“三高一适中”和“四绝”的特色, 被誉为“中国最好的绿茶”。2008 年, 在“中国绿茶高峰论坛”名优绿茶评比中荣获金奖。因此该茶在市场上有了“黄金茶”之名和“一两黄金一两茶”的尊贵身价。至 2018 年, 保靖县黄金茶茶园总面积已达 0.61 万 hm², 可开采面积 0.37 万 hm², 范围覆盖 9 个乡镇 58 个行政村 7.8 万人, 2017 年全县实现黄金茶总产值 5.5 亿元。

茶叶的品质受多重因素共同影响, 包括茶树本身品质、土壤条件、气候条件等多种因素, 其中土壤因素和气候条件为重要外在环境影响因素^[3-5]。良好的气候条件有利于生产优质好茶, 而恶劣的气象因子会导致茶叶植株受灾甚至死亡, 造成严重损失。笔者利用多种气候指标对保靖黄金茶独

特的气候生长条件进行客观分析及评价, 证明其优异的气候生长条件。

1 资料与方法

1.1 研究区概况 保靖县隶属于湘西土家族苗族自治州, 位于湖南省西北部、武陵山脉腹部, 其境内重山叠峰, 岭谷相间, 以中山、中低山为主, 海拔不超过 1 500 m, 其地势属西北和东南高、中间低的“马鞍形”地貌轮廓。其间, 海拔 900 m 以上山峰达 331 座, 白云山主峰白云寺海拔 1 320.5 m, 为保靖县群峰之首; 中部为中低中谷地, 地势比较平缓, 海拔在 300~500 m。

据调查, 高山地区茶树生长海拔在 300~800 m 经济效益最好。资料显示, 皖浙闽的名茶园海拔大多在 500~1 000 m^[1], 如黄山毛峰 500~700 m、武夷山岩 400~700 m。保靖县与浙闽地区纬度相当, 其山区适宜的海拔, 气候春暖、夏热、秋爽、冬略寒的特点, 对于生产名优茶十分有利。

1.2 资料来源 气象资料采取中国气象局 CMISS 提供的 1981—2015 年地面观测数据, 包括气象要素平均气温、最高气温、最低气温、积温、降雨量、相对湿度、日照时数、日照百分率等。茶叶相关资料采取下乡调研和地方茶叶办提供的相关数据。

2 茶叶生长主要气候影响因素

2.1 热量条件 温度是影响茶叶生长的重要气象因子, 温度过高过低都会抑制茶叶生长, 降低茶叶品质, 甚至导致植株死亡。据研究^[3,6-7], 年平均气温在 13.0~25.0 ℃ 时适宜茶叶生长(表 1)。一般日平均气温稳定超过 10.0 ℃ 时茶叶开始萌芽, 但当日平均气温高于 30.0 ℃ 或者日最高气温高于 35.0 ℃ 时, 茶叶就会停止生长, 且茶叶嫩芽会被灼伤, 老叶会脱落, 影响茶叶的开采。气温过低同样对茶叶影响较大, 一般当日平均气温低于 10.0 ℃ 时茶叶会停止生长, 茶树在气温

作者简介 顾雪(1991—), 女, 江苏徐州人, 助理工程师, 在读硕士, 从事短期天气预报和农业防灾减灾研究。

收稿日期 2018-07-06

低于-5.0℃时容易出现冻伤,不同品种茶树有所区别。冻害在春季对茶叶的影响尤为突出,春季气温突然降低,结霜使茶叶幼芽冻伤,第一批春茶无法正常开采,从而错过优质全芽茶开采期。

茶叶生长需要一定的活动积温,当年≥10.0℃活动积温达到4 000℃·d以上为茶树可以种植的基本条件,积温过少茶树无法正常生长,茶叶品质差,积温较多茶树生长较快,可一年多次开采,产量高。

表1 茶树生长农业气候指标
Table 1 The agroclimatic index of tea growth

气候条件 Climatic conditions	年平均气温 Annual average temperature ℃	极端最低气温 多年平均值 Extreme minimum temperature multi-year average//℃	≥10℃活动积温 ≥10℃ active accumulated temperature ℃·d	年降水量 Annual precipitation mm	生长期月降水量 Monthly precipitation during the growing period//mm	相对湿度 Relative humidity %	日照百分率 Percentage of sunshine//%
最适条件 Optimum condition	≥16.5	≥-5.0	≥5 000	≥1 500		≥80	≤40
适宜条件 Suitable condition	15.0~16.5	-7.0~-5.0	4 500~5 000	1 200~1 500	≥100	75~80	40~43
次适宜条件 Suboptimal condition	13.0~15.0	-10.0~-7.0	4 000~4 500	1 000~1 200	50~100	70~75	43~45
不适宜条件 Unsuitable condition	<13.0 或 >25.0	<-10.0	<4 000	<1 000	<50	<70	<45

2.2 水分条件 水分也是影响茶树生长的重要因子。一般认为年降水量达到1 000 mm以上时有利于茶叶生长。尤其生长期月降水量大于100 mm时有助于茶叶保持鲜嫩,降水过少,茶树叶片将硬而厚,茶叶品质差。

“高山云雾出好茶”,指在高山地区常年云雾缭绕,空气湿度大,生产优质茶叶。茶树生长湿度条件以80%以上为最适,最低相对湿度不低于70%为最好。空气湿度大,能有效阻隔空气中阳光直射,高温季节下防止茶叶晒伤,同时增加漫反射,漫反射是茶叶芳香物质形成的重要因素。

2.3 光照条件 茶树为喜弱光耐阴植物,且多数学者认为我国茶树原产地为云南,为短日照植物,在遮阴条件好的地方种植茶叶,能有效减弱紫外线对茶树生长的影响,而产生的漫射光有利于促进茶叶中芳香物质、儿茶素和含氮化合物等

形成^[8],比无遮挡物生产茶叶香气更浓,品质佳。一般认为,日照最适百分率为40%以下。

3 保靖黄金茶气候资源概况

3.1 热量资源 气温是影响茶树生长的最大因子。统计保靖县1981—2015年气象资料(图1a)可知,近35年保靖县年平均气温为16.3℃,历年平均气温在15.6~17.2℃,并呈逐步上升趋势,其中有15年达到茶树生长最适条件。经回归分析发现,年平均气温气候倾向率为0.25℃/10 a,相关系数 $r=0.624\ 0$, $r>r_{0.05}=0.324\ 6$,说明这种上升趋势在 $\alpha=0.05$ 的水平上是显著的。回归方程 R^2 (拟合优度)达到0.365 3。分析得出随着保靖县气候变暖影响,保靖县温度条件越来越有利于茶树生长。

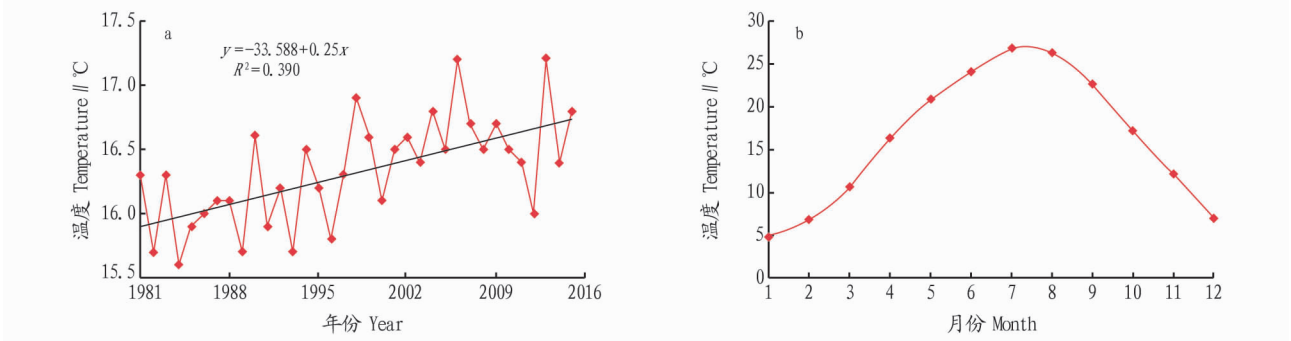


图1 1981—2015年保靖县年(a)和月(b)平均气温变化

Fig.1 Changes of annual (a) and monthly (b) average temperature in Baojing County from 1981 to 2015

经统计(图1b),近35年来保靖县月平均气温呈单峰型。其中12月—次年2月气温最低,平均气温低于10.0℃,最低为2月份(4.9℃);3—11月平均气温高于10.0℃,最高为7月份(26.8℃),3—10月份属于茶树生长期,茶叶均可采摘。黄金茶春茶采摘比较早,一般在2月底3月初,一直持续到5月份生产茶叶品质都比较优质,在此期间,白天气温高,夜间气温低,昼夜温差大,有助于茶叶芳香物质的积累,茶叶叶片大而薄,此期间采摘茶叶炒作绿茶。到了5月中下旬、6月初,气温开始迅速回升到20.0℃以上,此时茶叶生长较快,但叶片持嫩性差,较易老化,采摘的茶叶一般做炒作红茶、白茶

或者黑茶居多。

适当的气温促进茶树新的叶片生长,但当日平均气温高于30.0℃或日最高气温高于35.0℃时,茶树生长就受到抑制,植株呼吸作用将会大于光合作用,大量的营养物质被消耗,且出现芽梢灼伤、叶片枯焦、植株枯死等现象。所以当气温较高时,需要采取一定的遮阴降温措施,降低茶树损伤,从而有利于后续秋茶的采摘。由图2可知,保靖县≥35.0℃高温日数平均为12 d,20世纪八九十年代除1981年出现过31 d 35.0℃以上高温,其余年份高温日数以不超过20 d居多,但2000年后,开始出现连续20 d以上高温天数,2010年后极端

高温天数进一步增多,2013 年甚至出现连续 39 d $\geq$ 35.0℃ 高温。进一步统计保靖历年极端最高气温,发现 2015 年以前均在 40.0℃ 以下,35 年年极值均温为 37.0℃。回归分析发现,保靖县年极端最高气温气候倾向率 0.39℃/10 a ($r=0.316$)。

表明保靖县 21 世纪以来保靖县不仅极端高温日数增多,极端高温也在以 0.29℃/10 a 的速度增长,这对未来茶叶生长和发展起到一定的指示意义。

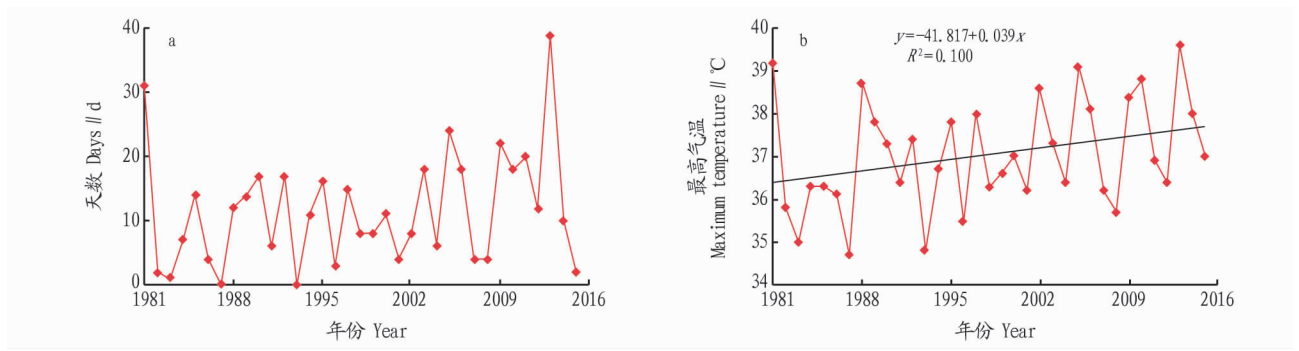


图 2 1981—2015 年保靖县日最高气温 $\geq$ 35.0℃日数(a)和历年最高气温(b)

Fig.2 Daily maximum temperature $\geq$ 35.0℃ days(a) and calendar year maximum temperature (b) in Baojing County from 1981 to 2015

低温对茶树影响相对高温更大,过低的温度会使茶叶冻伤、茶树冻枯,尤其春季对于新发幼芽,倒春寒使茶叶幼芽直接冻伤,无法采摘,茶叶经济受到损失。保靖县低温天气基本发生在 12 月底—次年 2 月,其中 1 月份低温日数最多。据统计,保靖县历年平均极端低温为-2.5℃,其中最低为 2008 年出现的-4.1℃。黄金茶具有较强的抗寒性^[1],据历史资料记载,2004 年 12 月下旬—2005 年 2 月上旬,黄金茶产区出现长期低温,先后下了 7 次大雪,日平均气温最低气象观测站达-3.9℃,高海拔地区气温更低,但黄金茶成年茶树及幼苗仍未出现冻害现象。由历年最低气温时序图(图 3)可知,保靖县历年最低气温基本在-4.0~ -1.0℃,无太大变化趋势,也无明显的振荡周期。由于保靖县历年最低气温并不低,同时茶树品种本身具有一定抗寒性,保靖黄金茶受冬季低温影响不大,基本没有冻害出现,非常适宜茶树越冬。

71.4%年份在 5 000℃·d 以上,非常适宜茶叶生长,最少积温年份为 1987 年,仅为 4 431℃·d,35 年中仅此一年低于 4 500℃·d,但也接近茶叶适宜生长条件。线性回归分析发现,茶树气候倾向率为 112℃·d/10 a,相关系数 $r=0.503$ $0>r_{0.05}=0.324$ 6,表明保靖县热量资源积温增长趋势显著。总体而言,保靖黄金茶种植热量资源非常充足,年积温达到中小叶茶叶品种生长最适条件,茶叶开采期长,茶叶产量可观,且积温的总体趋势是增多的,未来茶叶开采期预计会越来越早,开采期越来越长。

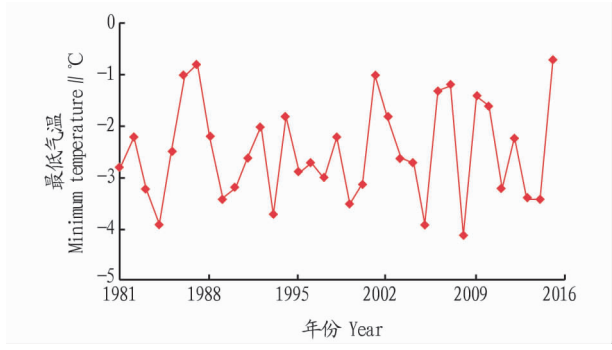


图 3 1981—2015 年保靖县最低气温变化

Fig.3 Minimum temperature change in Baojing County from 1981 to 2015

茶树的生长需要达到一定积温条件,积温越高,茶叶可采摘次数越多,产量高。一般茶树开始萌动的生物学温度为 10.0℃,即日平均气温稳定通过 10.0℃时茶树开始萌芽,然后即进入生长期。保靖县日平均气温通过 10.0℃初始发生在一年中 2 月底 3 月初,结束在 11 月,此时段茶树均有生长。部分年份 2 月份回暖较快,茶叶采摘早。统计多年积温情况(图 4)发现,近 35 年来保靖县年平均积温 5 122℃·d,有

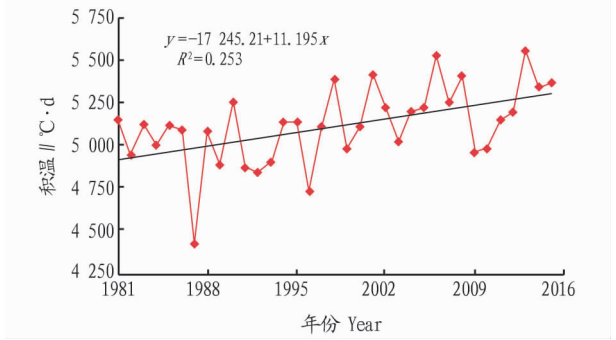


图 4 1981—2015 年保靖县日平均气温稳定通过 10.0℃积温
Fig.4 Accumulated temperature of average daily temperature stability by 10.0℃ in Baojing County from 1981 to 2015

3.2 水分资源 水分是茶树的重要构成之一,生长期内降水情况直接影响茶叶的优劣,降水过少,导致茶叶生长缓慢,干枯,降水过多又极易因为排水不畅,茶树根部过饱和,使茶树受害。经统计(图 5a),保靖多年平均降水量为 1 314.7 mm,最少降水干旱年份为 2001 年,降水量仅有 955.7 mm,次干旱年为 2009 年,降水量仅有 989.3 mm,这 2 年降水对茶树生长极为不利,其余年份降水均在 1 000.0 mm 以上,降水量 1 000.0 mm 以上年份概率为 94.3%,基本满足茶树生长条件。

茶树主要生长季节月降水量需要满足一定需求,才能获得较好的茶叶产量,降水量偏少会影响茶叶生长缓慢,茶叶品质下降。由图 5b 可知,保靖县降水主要集中在 3—10 月份,月均值超过 100.0 mm,尤其 5—7 月超过 150.0 mm,整个

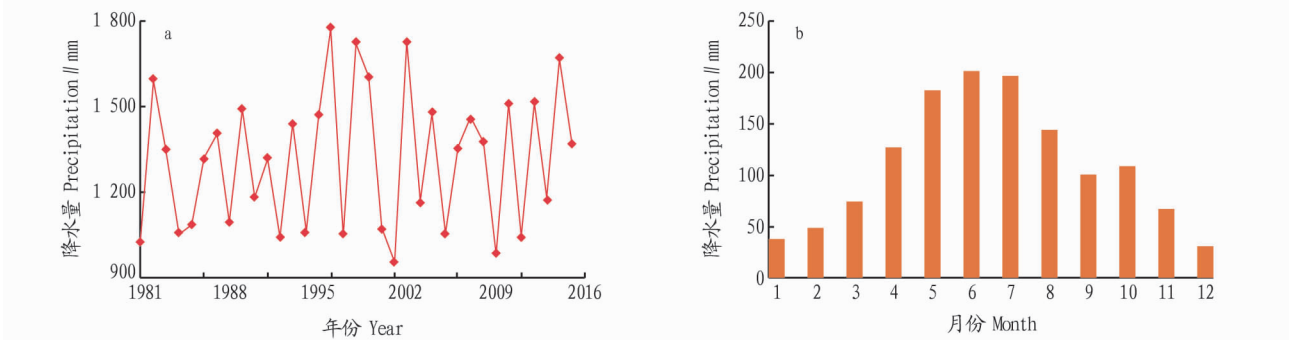


图5 1981—2015 年保靖县年(a)和月(b)降水量变化

Fig.5 Changes of annual(a)and monthly(b) precipitation in Baojing County from 1981 to 2015

生长期内降水总体都是非常充盈的,满足茶树生长。

水资源的充沛与否不仅与降水量有关,与蒸发量也有很大关系。经过资料分析,在个别年份,保靖县降水量偏少,蒸发量大于降水量。35 年降水量与蒸发量距平为-304.8~812.0 mm,年蒸发比年降水量大的年份占比 31.4%。由此可见,在一定程度上,降水量是保靖县茶叶生长的一个重要限制因子,保靖县约 1/3 年份降水量小于蒸发量,一定程度上不能满足茶叶的水分需求。

高山地区生好茶,主要在于高山地区云雾多,相对湿度大,能够减弱太阳直射光对茶树的危害,增加漫反射,茶树蒸腾蒸发减弱,茶树的光合作用同化量大于呼吸作用,从而产出茶叶鲜香嫩。保靖县地处武陵山脉,山峦叠嶂,植被覆盖率高,多云雾天气,其 35 年平均相对湿度 80.6%,历年月平均相对湿度基本在 78.0%以上(图 6)。其中 12 月份相对湿度最小,仅为 77.9%,其次为 1—2 月,3 月开始相对湿度增大,6 月份达到极值,最大为 84.2%,随后 7—9 月份随着日照时数增加,太阳辐射增强、气温上升,月平均相对湿度有所下降,但是仍在 79.0%以上,进入秋季后月平均相对湿度又略增大。纵观全年,保靖县年平均相对湿度达 80.6%,湿度非常大,利于茶树高产。

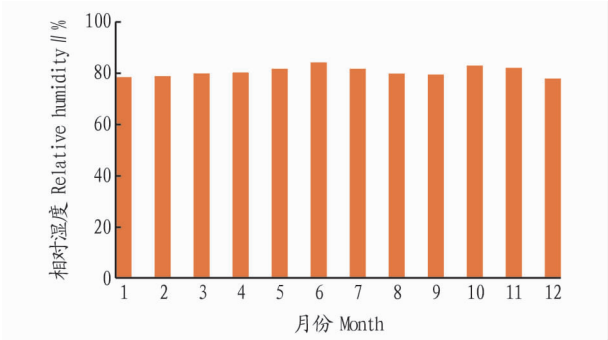


图6 1981—2015 年保靖县相对湿度月变化

Fig.6 Monthly change of relative humidity in Baojing County from 1981 to 2015

3.3 光照资源 日照百分率反映一个地区实际日照时数与可能日照时数比值(全天无云时日照时数),日照百分率高,反映当地晴天日数多,日照时数长,反之,说明当地阴雨天气居多或者多云雾、阴雨,导致日照时数短。日照百分率是反映茶叶生长品质优劣的一个重要气象要素,若其小于 45%,

茶叶质量将较优;小于 40%,对绿茶质量更好。湘西地区是我国日照百分率最小的地区之一,即保靖县属于我国日照时数最短县市之一。保靖县全年日照百分率为 23.4%,与云南盐津、四川峨眉等全国日照最少处地相当。其中 1—6、10—12 月均低于 20%,在此期间生产的茶叶内含物丰富,品质较高;而 7—9 月日照百分率在 30%~45%,尤其 8 月达 42%,仍处于茶叶生长较适区间,但品质略次于春茶和初夏茶。

茶树为喜弱光、耐阴植物,在弱光下,茶树鲜叶中含大量叶绿素 b,能有效地利用日光中的蓝紫光和紫外线,促进植物体内蛋白质和含氮物质的形成和积累,芳香物质增加。相反,日照时数过长,直射光中红外线促使茶叶纤维素形成,叶片容易老化,致使茶叶品质下降。保靖县全年日照时数仅为 1 064 h,由此可见保靖县以多阴雨、多云雾天气为主,其全年各月平均日照时数呈单峰型,1—2 月日照时数最短,40 h 左右,3 月开始递增,在 8 月达到峰值 171 h 左右,后进入秋季,日照时数开始缩短。纵观全年,除去 7—8 月日照时数过长,气温过高,容易造成茶叶叶片老化,其余各月,均有利于茶叶新梢柔嫩。

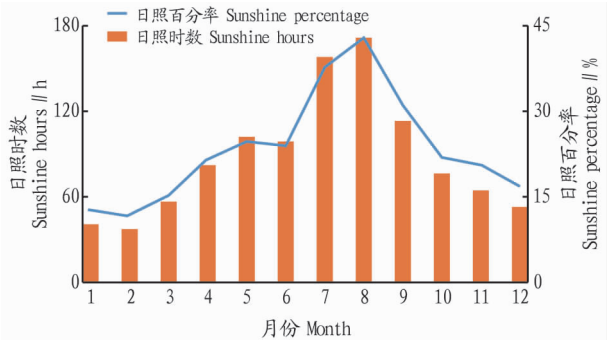


图7 1981—2015 年保靖县日照时数和日照百分率月变化

Fig.7 Monthly changes of sunshine hours and sunshine percentage in Baojing County from 1981 to 2015

4 结论

经上述研究,保靖县独特的气候资源非常丰富,适宜茶树尤其是黄金茶种植生长,产出的黄金茶品质高。利用前人研究,综合得到茶叶生产指标,研究发现保靖县年平均气温、 $\geq 10.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 活动积温、极端最低气温、相对湿度、日照百分率均达到茶树生长的最适条件。但不利条件是:①极端高温每 10 (下转第 163 页)

6-BA 处理毛竹笋能够抑制其 PAL 和 POD 的活性。这表明, 6-BA 可通过抑制木质素合成过程中关键酶的活性, 发挥抑制毛竹笋衰老的作用。

参考文献

[1] NIRMALA C,BISHT M S,LAISHRAM M.Bioactive compounds in bamboo shoots:Health benefits and prospects for developing functional foods[J]. International journal of food science & technology, 2014, 49(6): 1425-1431.

[2] CHOUDHURY D,SAHU J K,SHARMA G D.Value addition to bamboo shoots:A review[J].Journal of food science and technology, 2012, 49(4): 407-414.

[3] ZENG F F,LUO Z S,XIE J W,et al.Gamma radiation control quality and lignification of bamboo shoots(*Phyllostachys praecox f.prevernalis*) stored at low temperature[J].Postharvest biology and technology, 2015, 102:17-24.

[4] KLEINHENZ V,GOSBEE M,ELSMORE S,et al.Storage methods for extending shelf life of fresh,edible bamboo shoots [*Bambusa oldhamii* (Munro)] [J].Postharvest biology and technology, 2000, 19(3): 253-264.

[5] LUO Z S,FENG S M,PANG J,et al.Effect of heat treatment on lignification of postharvest bamboo shoots(*Phyllostachys praecox f.prevernalis*) [J]. Food chemistry, 2012, 135(4): 2182-2187.

[6] LIU Z L,LI L,LUO Z S,et al.Effect of brassinolide on energy status and proline metabolism in postharvest bamboo shoot during chilling stress[J]. Postharvest biology and technology, 2016, 111:240-246.

[7] BADWAIK L S,BORAH P K,DEKA S C.Antimicrobial and enzymatic antibrowning film used as coating for bamboo shoots quality improvement[J]. Carbohydrate polymers, 2014, 103:213-220.

[8] JIA L E,LIU S,DUAN X M,et al.6-Benzylaminopurine treatment maintains the quality of Chinese chive(*Allium tuberosum* Rottler ex Spreng.) by enhancing antioxidant enzyme activity[J].Journal of integrative agriculture, 2017, 16(9): 1968-1977.

[9] HUANG J S,ZHANG Y X,JIANG L,et al.Comparative proteomics analysis of differential proteins in response to 6-benzylaminopurine treatment in *Pteridium aquilinum* senescence [J].Postharvest biology and technology, 2016, 116:66-74.

[10] 刘红艳,胡花丽,罗淑芬,等.6-苄氨基嘌呤减缓鲜切西兰花的衰老机理分析[J].食品科学, 2016, 37(24): 313-321.

[11] CHEN B X,YANG H Q.6-Benzylaminopurine alleviates chilling injury of postharvest cucumber fruit through modulating antioxidant system and energy status [J].Journal of the science of food and agriculture, 2013, 93(8): 1915-1921.

[12] XU F,CHEN X H,YANG Z F,et al.Maintaining quality and bioactive compounds of broccoli by combined treatment with 1-methylcyclopropene and 6-benzylaminopurine [J].Journal of the science of food and agriculture, 2013, 93(5): 1156-1161.

[13] 周任佳,乔勇进,王海宏,等.6-苄氨基嘌呤对绿芦笋采后木质化衰老的影响[J].上海农业学报, 2012, 28(2): 63-68.

[14] 陈惠云,孙志标,吴峰华,等.减压贮藏对毛笋采后品质和相关酶活性的影响[J].食品与发酵工业, 2011, 37(12): 204-206.

[15] 曹建康,姜微波,赵玉梅.果蔬采后生理生化实验指导[M].北京:中国轻工业出版社, 2007.

[16] 魏云潇,李俊,叶兴乾,等.6-苄氨基嘌呤复配保鲜剂对芦笋贮藏生理及酶活性影响[J].食品与发酵工业, 2010, 36(5): 178-182.

[17] 黄劲松,郭军,蒋林惠,等.6-苄氨基腺嘌呤对蕨菜木质化的影响[J].食品工业科技, 2015, 36(9): 327-330.

[18] CAI C,XU C J,LI X,et al.Accumulation of lignin in relation to change in activities of lignification enzymes in loquat fruit flesh after harvest [J]. Postharvest biology and technology, 2006, 40(2): 163-169.

[19] 李路滨,刘蕾,何聪芬,等.木质素生物合成关键酶基因的研究进展[J].分子植物育种, 2007, 5(S1): 45-51.

[20] 李秀云.毛竹生长过程中纤维素合成酶基因的表达模式和功能分析[D].杭州:浙江农林大学, 2016.

[21] 陈建荣,郭清泉,张学文,等.木质素生物合成调控基因工程研究进展[J].中国农业通报, 2005, 21(7): 24-27, 76.

[22] 马晓,王兰菊,陈刚.6-BA 处理对豇豆贮藏效果的影响[J].河南农业科学, 2009(8): 117-119.

[23] 吴晓丽,顾小平,苏梦云,等.离体毛竹笋纤维素和木质素含量及 POD 和 PAL 活性研究[J].林业科学研究, 2008, 21(5): 697-701.

[24] 于娟娟,李玲,金青,等.砷山麻梨石细胞发育过程中木质素代谢关键酶 POD 类型的分析[J].园艺学报, 2011, 38(6): 1037-1044.

[25] COSTA M L,CIVELLO P M,CHAVES A R,et al.Effect of ethephon and 6-benzylaminopurine on chlorophyll degrading enzymes and a peroxidase-linked chlorophyll bleaching during post-harvest senescence of broccoli (*Brassica oleracea* L.) at 20 °C [J].Postharvest biology and technology, 2005, 35(2): 191-199.

(上接第 150 页)

年有显著增加的趋势, $\geq 35.0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 高温日数也在显著增加,需要采取相应措施进行遮阴防暑降温,以应对持续极端高温对茶树的晒伤甚至是植株的死亡;②有约 1/3 年份保靖县降水量小于蒸发量,这种情况下对茶树生长较为不利,易因缺水导致茶叶不易抽芽和产出芽叶产量低,为此需要做好防旱和灌溉工作,降低因干旱对茶叶生产造成的损失。

参考文献

[1] 王润龙,张湘生,杨晓春,等.保靖黄金茶品种研究报告[J].贵州茶叶, 2010, 38(1): 13-14, 19.

[2] 钟兴刚,宁静,刘淑娟,等.保靖黄金茶主要化学成分初步分析研究[J].茶叶通讯, 2008, 35(4): 27-29, 32.

[3] 黄寿波.茶树生长的农业气象指标[J].农业气象, 1981(3): 54-58.

[4] 胡来林.茶叶产量与环境因子关联分析[J].中国农业气象, 1996, 17(1): 21-22.

[5] 黄寿波.国外茶叶气象研究概况[J].气象科技, 1982(4): 56-60.

[6] 黄寿波.皖浙闽主要高山名茶的气候生态分析[J].茶业通报, 1984(2): 11-16.

[7] 李湘阁,闵庆文,余卫东.南京地区茶树生长气候适应性研究[J].南京气象学院学报, 1995(4): 572-577.

[8] 金志凤,姚益平.江南茶叶生产气象保障关键技术研究[M].北京:气象出版社, 2017: 12.

名词解释

扩展引用刊数:引用被评价期刊的期刊数,反映被评价期刊被使用的范围。

扩展学科扩散指标:指在统计源期刊范围内,引用该刊的期刊数量与其所在学科全部期刊数量之比。

$$\text{扩展学科扩散指标} = \frac{\text{引用刊数}}{\text{所在学科期刊数}}$$

扩展学科扩散指标:指期刊所在学科内,引用该刊的期刊数占全部期刊数量的比例。

$$\text{扩展学科扩散指标} = \frac{\text{所在学科内引用被评价期刊的数量}}{\text{所在学科期刊数}}$$

扩展被引半衰期:指该期刊在统计当年被引用的全部次数中,较新一半是在多长一段时间内发表的。被引半衰期是测度期刊老化速度的一种指标,通常不是针对个别文献或某一组文献,而是对某一学科或专业领域的文献的总和而言的。

扩展 H 指数:指该期刊在统计当年被引的论文中,至少有 h 篇论文的被引频次不低于 h 次。