

潘宇鹰,刘跃峰,张煦庭,等.平利县茶叶生长季气候资源特征及其灾害风险分析[J].陕西气象,2023(2):55-60.

文章编号:1006-4354(2023)02-0055-06

平利县茶叶生长季气候资源特征及其灾害风险分析

潘宇鹰,刘跃峰,张煦庭,刘璐,张维敏

(陕西省农业遥感与经济作物气象服务中心,西安 710016)

摘要:平利县是具有悠久历史的西北名茶大县,其产业蓬勃的发展态势对茶叶生产气候可行性评价与气象灾害防御能力提出了更高的要求。针对平利县 1991—2020 年的气候资源变化趋势与常见灾害发生风险进行了分析,以期为其茶叶生产及防灾减灾提供科学依据。分析表明,平利县近 30 a 年平均气温 14.9 ℃,最冷月平均气温为 3.1 ℃,≥10 ℃积温为 4 810.7 ℃·d,年日照时数为 1 602.9 h,年降水量约 930 mm,平均相对湿度在 72.5%~83.3%之间,气候特征适宜茶叶生产,其热量资源与空气湿度有利于茶叶产量与品质形成。各项灾害中,早春霜冻害与秋季连阴雨灾害的发生风险相对较高,平均每年发生 1.9 次和 0.7 次;由于冬季<-8 ℃极端低温出现频率增加,气温上升但日照时数显著减少,越冬冻害、阴雨寡照及病虫害发生的可能性增加。在茶叶生产过程中需注意早春冻害与连阴雨灾害的防治。

关键词:平利县;茶园管理;早春霜冻害;连阴雨

中图分类号:S571.1

文献标识码:A

茶叶是典型的亚热带常绿植物,也是有着中国传统特色的经济作物之一。平利县属江北茶叶产区,位于陕西省东南部,地处 31°37′~32°39′N、109°00′~109°33′E,山地地貌,呈南高北低,东高西低的三级梯形之势。气候属于亚热带向暖温带过渡的季风性半湿润山地气候,西北部有秦岭主脊天然屏障,阻挡并减弱冬季北方冷气团入侵势力。东南依巴山,有利于夏季偏南湿热气流的伸进,形成了“冬无严寒,夏无酷暑”的温和气候。该气候决定了平利县悠久的茶叶种植历史,其茶叶种植历史可追溯至唐代。清朝乾隆年间,平利女娲山所产“三里垭毛尖茶”还曾为“贡茶”。2000 年以来,平利县积极调整农业产业结构,致力于建设西北名茶大县,平利茶产业呈现出蓬勃发展的良好态势,2020 年全县茶园面积已达 1.3 万 hm²,茶叶产量 8 250 t^[1]。茶叶生产面积的增加对茶叶生产的气候可行性与灾害抵御提出了更高的要求。

茶叶的品质优劣与优质茶产量的高低受茶树

品种、茶园生态、栽培管理措施等因素的影响,而气候条件是茶园生态条件中决定茶树生长与品质形成的决定性因素^[2-4]。早在 20 世纪 80 年代,国内外学者就对茶树生长发育、产量与气象因子之间的关系进行了研究^[5],近年来金志凤等针对浙江省茶叶也进行了气候品质等级以及气象灾害风险的评价^[6-7]。在气候变化的背景下,低温冰冻、高温热害等极端天气事件发生频率增加^[8]。平利县茶叶的相关研究多集中在产业发展与土壤养分分析^[1, 9-10],或是短期生长季气候影响评价^[21],缺少近年来长时间序列的灾害分析。随着平利县茶叶生产的规模化发展以及气候变化,茶叶面临的气象灾害风险亟待确认,因此本文开展了平利县茶叶生长气候资源分析与灾害风险分析,为平利县茶叶生产适应气候变化与防灾减灾提供科学依据。

1 数据与指标

本研究的气象数据来源于平利县国家基本气象站逐日气象观测资料,气象要素包括 1991—

收稿日期:2022-03-31

作者简介:潘宇鹰(1992—),女,山东高唐人,汉族,博士,工程师,从事农业气象服务工作。

2020年日最高气温、日平均气温、日最低气温、日平均相对湿度、20时—20时降水量与日照时数。茶叶主要气象灾害包括越冬冻害、早春霜冻害、高温热害、暴雨洪涝、连阴雨湿害等,各灾害指标来

源于黄寿波等^[5-6]、李再刚等^[11-12]的研究结果。文中趋势检验使用T检验法, $p < 0.05$ 为趋势显著。具体灾害指标如表1所示。

表1 平利县茶叶主要气象灾害指标

气象灾害	发生时间	气象灾害等级		
		轻度	中度	严重
低温冻害	冬季(12月—次年2月)	$T_{\min} < -8\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_{\min} < -10\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_{\min} < -12\text{ }^{\circ}\text{C}$
早春霜冻害	春季(3月中旬—4月下旬)	$2\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{\min} \leq 4\text{ }^{\circ}\text{C}$	$0\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{\min} < 2\text{ }^{\circ}\text{C}$	$T_{\min} < 0\text{ }^{\circ}\text{C}$
高温热害	夏季(7月上旬—8月中旬)	$35\text{ }^{\circ}\text{C} < T_{\max} \leq 37\text{ }^{\circ}\text{C}$ $H < 60\%$	$37\text{ }^{\circ}\text{C} < T_{\max} \leq 39\text{ }^{\circ}\text{C}$ $H < 60\%$	$T_{\max} > 39\text{ }^{\circ}\text{C}$ $H < 60\%$
暴雨洪涝	夏季、秋季(6月下旬—10月上旬)	$P \geq 100\text{ mm}$	$P \geq 150\text{ mm}$	$P \geq 200\text{ mm}$
连阴雨湿害	春、夏、秋 (4月上旬—10月上旬)	连续降水5~7 d $H > 90\%$	连续降水7~10 d $H > 90\%$	连续降水10 d以上 $H > 90\%$

注: T_{\min} 为日最低气温; T_{\max} 为日最高气温; H 为日平均相对湿度; P 为日降水量。

2 平利县气候资源分析

茶树生长一般要求年平均气温 $\geq 13\text{ }^{\circ}\text{C}$,年内 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的活动积温达 $4\ 000\text{ }^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$,年降水量在 $1\ 000\text{ mm}$ 以上,且空气相对湿度达到 70% 以上^[5, 13]。结合茶树生长要求,从光温资源、水分条件等方面对平利县的茶叶生产气候资源特征与种植适宜度进行分析。

2.1 光温资源

茶树在适宜温度范围内生长发育,对茶叶品质与产量形成有利。如图1所示,1991—2020年平利县年平均气温均达到茶叶生长年均气温($13\text{ }^{\circ}\text{C}$)标准^[14],30 a年平均气温 $14.9\text{ }^{\circ}\text{C}$,最低 $13.3\text{ }^{\circ}\text{C}$ (1993年),最高 $15.9\text{ }^{\circ}\text{C}$ (2015年),呈显著上升趋势,气候倾向率约为 $0.3\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$ 。季节上来看,春季(3—5月)与夏季(6—8月)平均气温上升趋势显著,秋季(9—11月)与冬季(12月—次年2月)平均气温上升趋势不显著。春季气温气候倾向率为 $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$,平均气温最高出现在2000年($17.1\text{ }^{\circ}\text{C}$),最低出现在1996年($12.9\text{ }^{\circ}\text{C}$)。夏季气温气候倾向率为 $0.36\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$,平均气温最高出现在2006年($26.5\text{ }^{\circ}\text{C}$),最低出现在1993年($22.6\text{ }^{\circ}\text{C}$)。茶树生长发育的最佳气温是日平均气温不低于 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ^[15],从全年以及各季节平均

气温以及其变化趋势来看,平利县温度资源满足茶叶生长的热量资源要求,利于茶叶品质与产量形成。

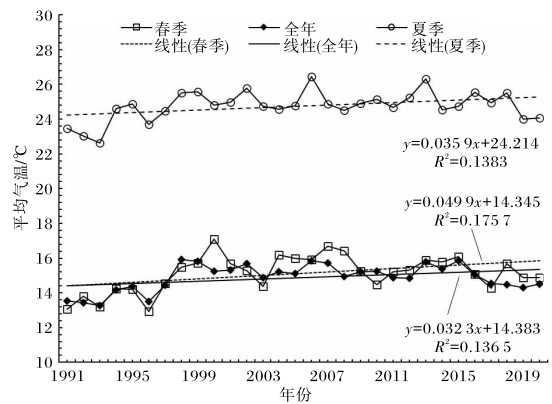


图1 1991—2020年平利县全年与春、夏季平均气温变化趋势

近30 a平利县最冷月(1月)平均气温和冬季极端低温如图2所示,最冷月平均气温为 $3.1\text{ }^{\circ}\text{C}$,最低月平均气温为2018年的 $0.7\text{ }^{\circ}\text{C}$,气候倾向率约为 $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}/10\text{ a}$,呈现不显著上升趋势。茶树生长发育最低气温不能低于 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ^[15],平利县年极端最低气温主要出现在1月,平均值为 $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$,满足茶叶种植的适宜标准,但个别年份最低气温低于 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$,30 a中最低为1991年的 $-14.6\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

最冷月平均气温表现相对平稳,均未低于 0°C ,利于茶树安全越冬,但近10 a 年极端最低气温波动幅度较大,冻害发生的可能性增加。

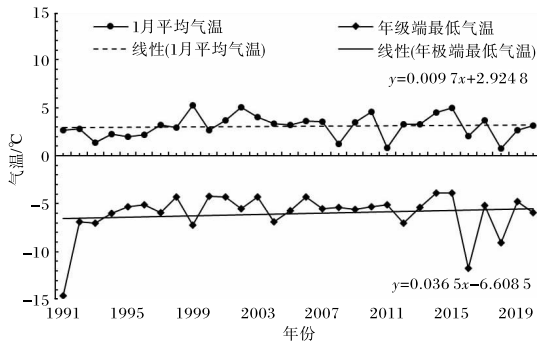


图2 1991—2020年平利县1月平均气温与年极端最低气温变化趋势

茶叶生长一般要求年内 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温达 $4000^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$ 以上^[13]。如图3所示,平利县近30 a 全年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温与气温变化趋势一致,呈现显著上升趋势,多年平均活动积温为 $4810.7^{\circ}\text{C}\cdot\text{d}$,满足茶叶生长积温要求。研究表明^[5],全年 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的活动积温愈多,茶叶采摘次数愈多,茶叶产量愈高,因此该气候变化趋势对平利县茶叶增产有利。30 a 平均年日照时数为 1602.9h ,呈现显著下降的变化趋势。茶树生长喜弱光照射,光照强度弱且漫射光丰富的条件下生长出来的鲜叶氨基酸含量较高,对绿茶品质有利影响^[16],但连阴雨天气容易引发茶叶徒长和茶园病虫害^[17],需多加注意。

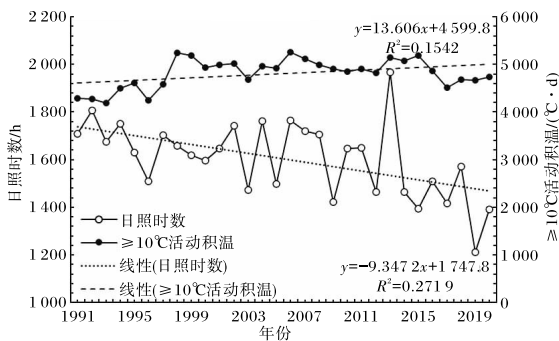


图3 1991—2020年平利县 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温与年日照时数变化趋势

2.2 降水和湿度

茶树耐阴喜潮,生长发育需要雨量充沛且空

气湿度大。如图4 a所示,平利县近30 a 年平均降水量约 930mm ,呈现不显著上升趋势,且年际间差异较大。降水最多的年份为2017年,年降水量为 1268.9mm ;最少的为1999年,年降水量为 662.9mm 。与茶叶生长需求的降水至少 1000mm 相比^[18],平利县的降水略偏少,但从降水量的变化趋势来看,趋势变化利于未来茶叶生产。且从多年月平均降水来看(图4 b),平利县降水多集中在5—10月,该时段茶叶处于生长旺盛时期,较长的雨季利于茶树生长。

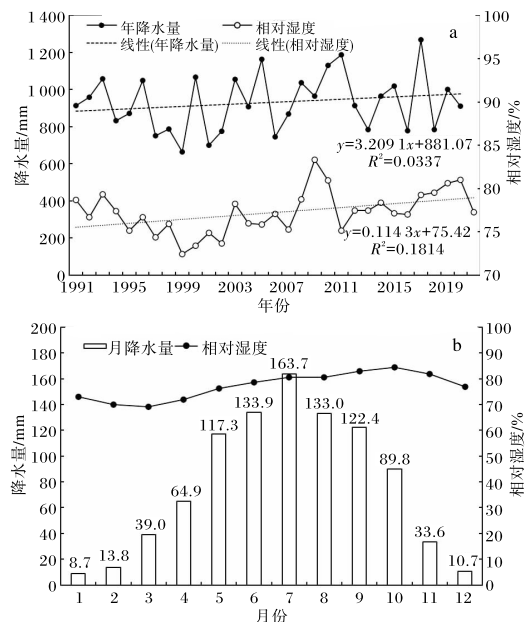


图4 1991—2020年平利县降水与空气湿度年际变化趋势(a)与月分布情况(b)

从不同季节来看,近30 a 平利县冬季(12月—次年2月)降水极少,春季(3—5月)平均降水量为 221.2mm ,占全年降水的 23.8% ,冬春降水相对较少,容易引发茶园季节性干旱;夏季(6—8月)平均降水量为 430.7mm ,占全年降水的 46.3% ,该时段降水充沛,利于夏茶生长发育;秋季(9—11月)平均降水量为 245.8mm ,约占全年的 25% ,呈现显著上升趋势,有利于秋茶品质与产量形成,且利于为越冬做好底墒准备。

相对湿度是影响茶叶品质的重要因素,土壤水分适宜时,相对湿度高,茶叶品质较优良,一般认为空气相对湿度在 $70\%\sim 90\%$ 时茶树发育正常^[13, 18-19]。平利县平均相对湿度在 $72.5\%\sim$

83.3%之间(图4 a),多年平均值为77.2%,呈显著上升趋势,气候倾向率为1.1%/10 a,与年平均降水趋势基本一致。从月平均湿度来看,除3月外,相对湿度均在70%以上,适宜茶叶生长,对茶叶品质的形成十分有利。

3 主要气象灾害风险分析与应对措施

虽然平利县总体气候条件适宜茶叶生产,但茶叶生产过程中气象灾害也时有发生,如2018年春季,平利县境内茶园严重冻害受损,八仙镇高山

地区更为突出,茶叶无法继续采摘加工,茶农收入受损严重。茶叶生长的主要灾害包括越冬冻害、早春霜冻害、高温热害、暴雨洪涝等。依据前文指标(表1),基于平利县近30 a气象数据,统计分析了各项气象灾害的出现日期、相关致灾要素及灾害程度,如表2所示。其中由于早春低温霜冻害与连阴雨灾害出现次数较多,表中仅列出重度早春低温霜冻害与中度以上连阴雨灾害的出现日期,各灾害的风险分析与应对措施如下文所示。

表2 1991—2020年平利县茶叶主要气象灾害统计

灾害类型	灾害出现日期	致灾要素	灾害程度
越冬冻害	1991-12-27-31	最低气温-14.6℃	重度
	2016-01-24-26	最低气温-11.7℃	中度
	2018-01-28	最低气温-9.1℃	轻度
早春低温霜冻害	1992-03-17-18	最低气温-1.2℃	重度
	1994-03-17	最低气温-0.8℃	重度
	1996-03-24	最低气温-1.0℃	重度
	1998-03-20-21	最低气温-1.0℃	重度
高温热害	1999-08-06-07	最高气温38.5℃,相对湿度58%	中度
	1999-08-15	最高气温36.5℃,相对湿度59%	轻度
	2001-07-16	最高气温35.6℃,相对湿度59%	轻度
暴雨洪涝	1997-07-04	日降雨量112.4 mm	轻度
连阴雨	2010-08-20-26	连续日数7 d,最大相对湿度99.0%	中度
	2018-09-14-20	连续日数7 d,最大相对湿度98.5%	中度
	2019-09-13-20	连续日数8 d,最大相对湿度98.5%	中度
	2019-10-04-10	连续日数7 d,最大相对湿度98.5%	中度

3.1 低温冻害

低温冻害是茶叶生产的主要气象灾害之一,也是江北茶叶产区需重点关注的气象灾害,尤其是早春霜冻害会导致新芽叶尖乃至整个叶片损伤,造成经济损失;越冬期如果遇到低温冻害,则会造成树体不可逆转的损伤,甚至导致树体死亡。在生产过程中可采用在茶园周围营造护茶林或覆盖、培土、熏烟、喷雾、喷洒化学药剂等方法进行灾害防御。同时需加强茶树的栽培管理:做好越冬期茶树修剪防冻管理、田间管理,做到及时采摘,适时封园;受冻后及时采取剪枝、培肥等挽救措施,以减轻冻害损失。

平利县越冬冻害出现概率较小,而早春霜冻害出现概率较大。近30 a来越冬冻害共出现3次,轻、中、重度各一次。在过去的研究中^[11],1961—1983年平利县共出现过4次严重冻害。对比来看,近30 a越冬冻害出现频率降低,且严重程度降低。

早春霜冻害出现频率要远高于越冬冻害。近30 a平利县轻度早春霜冻害天气过程出现33次,中度出现20次,重度出现4次,即早春霜冻害平均每年发生1.9次,其年代与月份分布如图5所示。由图可知,早春霜冻害多发生在3月,4月主要是轻度霜冻害。1990—2000年该县早春冻害

发生频率较高,10 a 中发生 23 次,且中度和重度霜冻害的占比较大;2001—2010 年早春霜冻害明显减少,没有发生重度霜冻害,平均每年发生 1.2 次;2011—2020 年没有发生重度霜冻害,但轻度霜冻害与中度霜冻害大大增加,平均每年 2.2 次。

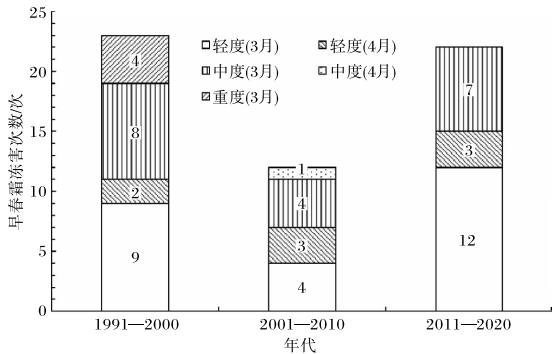


图5 1991—2020年平利县早春霜冻害统计

3.2 高温干旱

温度过高引起的茶树危害称为热害,水分不足引起茶树受害称为旱害,热害与旱害往往是同时发生的。根据气象数据分析,平利县近 30 a 共出现 3 次高温热害(表 2),高温热害平均年发生 0.1 次,其中有两次发生在 1999 年,一次发生在 2001 年,发生频率较低,且程度较轻。当发生高温干旱时,通常伴随着较低的空气湿度,空气湿度对茶树的生育也有影响,当其低于 50% 时,新梢生长受抑制。在茶叶生产过程中,为了避免和减轻旱热害,可采用茶园喷灌、铺草等方法。早季茶园喷灌之后,可使茶园最高气温降低,空气和土壤湿度增加,从而提高茶叶的产量和品质。研究指出^[20],铺草可使茶园内 5 cm 和 10 cm 的土温变低,并提高土壤含水量。茶园周围也可种植护茶林或茶园内种植遮荫树,均可改善茶园小气候,有利茶树生育和提高品质。

3.3 暴雨、连阴雨

近 30 a 平利县仅出现过一次暴雨洪涝灾害,且属轻度暴雨洪涝灾害,可见该县暴雨洪涝灾害风险很小;但连阴雨灾害出现频率较高,30 a 内共有 11 a 出现连阴雨灾害。其中轻度连阴雨灾害 15 次,中度连阴雨灾害 4 次,共 19 次,平均每年发生 0.7 次,且近 10 a 来发生频率增加。从按月

统计数据看(图 6),平利县连阴雨灾害发生在 5—10 月,且多发生在 9 月,比例高达 63%,其次是 8 月,其他月份发生连阴雨灾害可能性较小。8、9 月是平利县秋茶生长采摘期,持续阴雨天气会导致光照不足、茶芽生长缓慢,并影响茶叶加工。要注意茶园排涝,并密切关注降水变化,及时进行茶叶采摘。

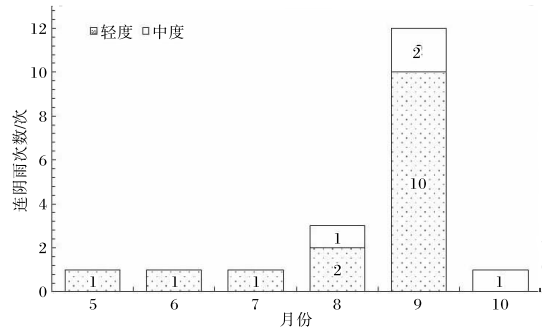


图6 1991—2020年平利县连阴雨月分布

4 结论

(1)1991—2020 年平利县年平均气温 14.9 ℃,最冷月平均气温为 3.1 ℃,多年极端最低气温 -14.6 ℃(1991 年), ≥ 10 ℃活动积温 4 810.7 ℃·d,年日照时数 1 602.9 h,年降水量约 930 mm,平均相对湿度在 72.5%~83.3% 之间;年平均气温与 ≥ 10 ℃活动积温均呈显著上升趋势,年日照时数呈显著下降趋势,降水量呈现不显著上升趋势,平均相对湿度呈现显著的上升趋势。从整体气候特征看,热量、空气湿度与光照资源适宜茶叶生长,利于茶叶品质与产量的形成;但年降水量不足,易发生季节性干旱。

(2)从灾害统计情况看,平利县早春霜冻害与秋季连阴雨灾害为平利县发生风险较大的两种灾害,呈现一年多发的态势;而越冬冻害、高温热害与暴雨灾害发生频率较低。在气候变化趋势下,冬季 < -8 ℃极端低温出现频率增加,加上降水波动性较大,日照时数显著减少,出现越冬冻害与阴雨寡照灾害的可能性增加,病虫害发生可能性增加。在未来的研究中应注意气候变化对平利县茶叶种植乡镇的影响评估,以更好地指导茶叶生产。

参考文献:

- [1] 韩星海. 平利茶产业发展总结与建议[J]. 西北园艺(综合), 2021(4): 3-6.
- [2] 谭化红. 气候变化对茶叶生产影响评估技术[J]. 农业灾害研究, 2020, 10(1): 55-57+83.
- [3] 吴永泽. 黄山茶叶生产的气候优势和气象灾害防御[J]. 农家参谋, 2020(19): 159.
- [4] 黄雄, 林天扬, 黄德华. 2019年柘荣县石山洋茶园春夏季茶叶气候品质分析[J]. 福建热作科技, 2021, 46(2): 24-25.
- [5] 黄寿波. 我国茶树气象研究进展(综述)[J]. 浙江农业大学学报, 1985(1): 89-98.
- [6] 金志凤, 胡波, 严甲真, 等. 浙江省茶叶农业气象灾害风险评价[J]. 生态学杂志, 2014, 33(3): 771-777.
- [7] 金志凤, 王治海, 姚益平, 等. 浙江省茶叶气候品质等级评价[J]. 生态学杂志, 2015, 34(5): 1456-1463.
- [8] SHAO Y, WU J, YE J, et al. Frequency analysis and its spatiotemporal characteristics of precipitation extreme events in China during 1951—2010 [J]. Theoretical and Applied Climatology, 2015, 121(3-4): 775-787.
- [9] 王玉宏, 汪涛. 平利县茶产业现状及发展建议[J]. 农业开发与装备, 2015(9): 12-13.
- [10] 陈婵婵. 陕西茶园土壤养分与茶叶相应成分关系的研究[D]. 杨凌: 西北农林科技大学, 2008.
- [11] 李再刚. 平利县茶叶避冻区划初探[J]. 陕西气象, 1983(1): 38-39.
- [12] 杨利霞, 刘元珺. 汉中市两次春茶倒春寒冻害特征分析[J]. 陕西气象, 2020(5): 40-44.
- [13] 李时睿, 王治海, 杨再强, 等. 江南茶区茶叶生产现状和气候资源特征分析[J]. 干旱气象, 2014, 32(6): 1007-1014.
- [14] 赵洪润, 张衍华, 贾思之, 等. 茶叶温度适宜度变化趋势: 以泰安为例[J]. 贵州气象, 2017, 41(4): 57-62.
- [15] 孙俊丽, 付云鸿, 梅可中, 等. 2020年春季气候条件对茶叶的影响[J]. 农业灾害研究, 2021, 11(7): 133-135.
- [16] 王红丽, 李勇, 易俊莲, 等. 贵州茶叶不同生长季节日照时数时空变化特征[J]. 贵州气象, 2014, 38(6): 1-7.
- [17] 韦英英, 刘德和, 陈志泉, 等. 安溪县日照时数气候变化特征及对茶叶生产的影响[J]. 福建农业科技, 2017(1): 1-4.
- [18] 徐建鹏, 伍琼, 王晖. 皖南茶叶生长季气候资源变化特征及其影响分析[J]. 广东农业科学, 2021, 48(4): 14-22.
- [19] 李晓静, 孙云, 袁雅萍, 等. 甘肃陇南茶叶产地与龙井茶原产地气候要素对照分析[J]. 中国农学通报, 2015, 31(6): 200-203.
- [20] 王彪. 秋茶喷灌和盖草增产的小气候效应[J]. 浙江气象科技, 1981(3): 26-30.
- [21] 张维敏. 2017年陕西茶叶主要生长季气候影响评价[J]. 陕西气象, 2019(1): 45-47.