

杨利霞,王欣,徐钰,等. 汉中春茶开采期预测方法探索[J]. 陕西气象,2022(6):59-63.

文章编号:1006-4354(2022)06-0059-05

汉中春茶开采期预测方法探索

杨利霞¹,王欣²,徐钰¹,孟茹¹

(1. 汉中市气象局,陕西汉中 723000;2. 汉台区气象局,陕西汉中 72300)

摘要:采用2014—2021年1—3月汉中种茶县区国家气象站和茶园区气象站的观测资料、种茶区茶园春茶开采时间资料,分析2014—2021年汉中春茶开采期特点、春茶开采期前1—3月的气候特点;并采用数理统计方法,对不同阶段气温、降水、日照、活动积温与开采期进行相关性分析,建立预测模型。结果表明:汉中春茶开采期早晚存在明显的年份差异和地理差异,最早2021年3月11日,最晚2014年3月24日;地理位置靠南的低海拔丘陵茶区春茶开采较早,地理位置靠北的中高山区茶园开采时间较晚。开采期与2月平均气温、 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 活动积温、 $\geq 7\text{ }^{\circ}\text{C}$ 活动积温,2月上旬—3月上旬平均气温、 $\geq 7\text{ }^{\circ}\text{C}$ 活动积温之间存在0.01及以上水平显著的负相关,与2月降水量、2月上旬—3月上旬降水量呈0.05及以上水平显著的负相关,与日照时数相关性不明显。选用相关性较高的平均气温、活动积温、降水量因子建立开采期预测模型。预测模型具有一定的参考性,在实际应用和气象服务中,可结合当年气候背景、中短期天气预报和茶园管理措施等进行综合修正。

关键词:春茶开采期;气候特点;相关分析;预测方法;汉中

中图分类号:S571.1

文献标识码:A

近年来,汉中市茶产业在规模、品质、效益和影响力上都大幅提升,发展势头强劲,茶叶已成为汉中经济的特色主导产业。截至2019年底,全市茶园总面积73 862.87 hm²,茶叶总产量4.543 1万t,茶叶产值32.891 3亿元^[1],茶叶面积、产量、产值均居全省第一。在茶叶生产上,春茶产量占全年总产量的60%以上,是一年中名优茶生产的关键季节。春茶上市越早,效益越好,俗语有“早采三天是宝,迟采三天是草”的说法,时令性很强。基于汉中茶产业的现状和未来发展趋势,对茶叶气象服务有了更多需求和更高要求。杨利霞、胡江波、张维敏等^[2-7]对汉中市茶叶气候资源特征、茶树种植适宜性、农业气候相似性、茶树冻害、气候品质认证以及2017年陕西茶叶主要生长季气候影响评价等进行了研究和实践,但在汉中本地春茶开采期方面少有研究。

国内学者李旭群等^[8]研究认为气象因素是影响春茶开采期早晚的主要原因,春茶开采期与3月平均温度和 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的活动积温呈线性相关;过婉珍等^[9]提出浙江2、3月降雨量因子与茶芽因子生长相关性较差,茶芽生长主要是温度因子起主导作用;孙秀帮等^[10]通过观测研究认为2月20日开始到开采期前 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 活动积温稳定性较差,7 $^{\circ}\text{C}$ 日平均气温的出现对茶叶萌动和生长有促进作用,当 $\geq 7\text{ }^{\circ}\text{C}$ 活动积温和有效积温分别达到396.7 $^{\circ}\text{C}$ 和153.6 $^{\circ}\text{C}$ 时,春茶进入开采期;姜艳敏等^[11]对春茶开采期日序与气象要素进行逐步回归分析,构建中长期开采模型,并结合活动积温和有效积温进行茶叶开采期预报;朱兰娟等^[12]对西湖龙井茶开采期影响因子和预报模型研究认为,采用积温预报模型预报西湖龙井开采期时,活动积温变异系数小于有效积温,稳定性更好,采用逐

收稿日期:2022-01-21

作者简介:杨利霞(1973—),女,陕西勉县人,汉族,硕士,高工,从事农业气象和决策气象服务工作。

基金项目:汉中市气象局科研项目(2021HZ-06)

步回归预报模型中,温度对茶叶开采期起关键作用,日照影响不显著,集成预报模型效果更好。由于汉中的特殊地理条件,气候不同于国内其他茶产区,特殊的气象条件可能致使发育期提早或推迟,茶芽萌发和生长速度受到影响,春茶开采期与其他省市的开采期存在较大差异。作为国内北缘茶产区和陕西名优茶叶主产区,汉中目前还没有可参考的建立在气象因子基础上的春茶开采期预测方法。本文在借鉴相关研究成果的基础上,通过收集2014—2021年汉中市春茶开采期时间,结合相应的气象资料,分析探索本地春茶开采期与气象因子的关系,建立春茶开采期预测模型,解决气象服务工作中的需求和技术难点,为当地相关部门、茶企茶农合理安排生产、销售,保障春茶优质高产提供科学依据。

1 资料和方法

气象资料为汉中种茶县区2014—2022年1—3月国家气象站和茶园区域气象站的观测资料,包括逐日平均气温、降水量、日照时数资料;1981—2010年1—3月国家气象站气候均值。资料由陕西省气象信息共享网、陕西省一体化农业气象服务平台下载。通过调查等方式收集

2014—2021年汉中宁强县千山、燕子砭,勉县汉莹,南郑区牟家坝,城固县天明,西乡县东裕、峡口,镇巴县巴庙,略阳县硤口驿茶园春茶开采期。春茶开采期是指每年第一批汉中仙毫鲜叶采摘的日期。运用数理统计方法分别对国家气象站、茶园区域气象站不同时段气温、降水量、日照时数、活动积温与春茶开采期进行相关分析,选用相关性高的因子建立开采期回归方程,并进行回代检验。其中,将春茶开采期日期转换为年日序,以1月1日为1,1月2日为2,依此类推。

2 结果分析

2.1 春茶开采期特征

通过分析发现,2014—2021年汉中春茶开采期存在明显的年份差异(表1)和地理差异(表2)。总体来看,2021年春茶开采期最早,平均日期为3月11日;2014年春茶开采期最晚,平均日期为3月26日。宁强燕子砭茶区开采期最早,平均日期为3月10日;宁强千山茶区开采期最晚,平均日期为3月29日。具体到茶区(茶园)的开采期来看,宁强燕子砭、南郑牟家坝茶区开采春茶最早,均为2021年3月2日;宁强千山茶园春茶开采最迟,为2014年的4月2日。

表1 2014—2021年汉中春茶开采平均日期

年份	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
平均日期	3月24日	3月21日	3月22日	3月19日	3月21日	3月21日	3月15日	3月11日

表2 2014—2021年汉中不同茶区(园)春茶开采平均日期

茶区(园)	城固 天明镇	西乡 东裕茶园	西乡 峡口镇	南郑 牟家坝镇	勉县 汉莹茶园	宁强 千山茶园	宁强 燕子砭镇	镇巴 巴庙镇	略阳 硤口驿村
平均日期	3月20日	3月20日	3月15日	3月13日	3月22日	3月28日	3月10日	3月20日	3月22日

2.2 春茶开采前1—3月气候特点

2.2.1 常年1—3月气候特点 汉中市种茶县区1—3月平均气温为5.6℃,1、2、3月月平均气温分别是2.5、5.0、9.3℃,3月平均气温较1月、2月气温明显回升。1—3月平均降水量为46.6mm,1、2、3月月降水量分别是6.6、11.8、28.2mm,3月降水量较1月、2月明显增加。1—3月平均日照时数为274.1h,1、2、3月月平均日照时数分别

是86.6、79.4、108.0h,3月日照时数较1、2月日照也明显增加。1—3月 $\geq 7^\circ\text{C}$ 、 $\geq 8^\circ\text{C}$ 、 $\geq 10^\circ\text{C}$ 的活动积温分别为306.9、258.6、171.9 $^\circ\text{C}\cdot\text{d}$,其中1月无 $\geq 10^\circ\text{C}$ 的活动积温, $\geq 10^\circ\text{C}$ 的活动积温集中在2、3月。

2.2.2 2014—2021年1—3月气候特点 2014—2021年1—3月汉中种茶县区平均气温6.7℃、降水量50.9mm、日照时数312.2h,与常年气候

均值相比,气温偏高 1.1 °C,降水偏多 4.3 mm,日照偏多 36.1 h。2014—2021 年 1—3 月 ≥ 7 °C、 ≥ 8 °C、 ≥ 10 °C 活动积温分别 422.8、370.2、269.2 °C · d,比常年气候平均值分别偏多 115.9、

111.6、97.3 °C · d(表 3)。其中:2020 年、2021 年 1—3 月气温高、热量条件好;2017 年、2021 年降水多,水分条件充足;2019 年日照少,多散射光。

表 3 1—3 月汉中种茶县区气象条件统计

年份	平均气温 /°C	降水量 /mm	日照时数 /h	≥ 7 °C 积温 /°C · d	≥ 8 °C 积温 /°C · d	≥ 10 °C 积温 /°C · d
2014 年	6.3	54.2	253.6	394.4	332.0	251.2
2015 年	7.0	43.8	255.4	425.9	371.2	293.3
2016 年	6.4	31.0	311.2	405.8	373.7	300.9
2017 年	6.4	69.2	235.3	343.7	285.4	187.8
2018 年	6.4	58.4	362.0	464.1	416.9	260.6
2019 年	5.9	37.2	213.8	365.3	316.9	222.2
2020 年	7.4	51.7	500.0	476.7	417.0	306.5
2021 年	7.4	61.4	366.3	506.7	448.1	330.9
2014—2021 年	6.7	50.9	312.2	422.9	370.2	269.2
1981—2010 年	5.6	46.6	271.1	306.9	258.6	171.9

注:1981—2010 年数据为国家气象站气候均值。

2.3 预测模型的建立

参考相关文献^[8-12]关于温度、积温、降水、日照对茶芽生长和开采期研究成果,对汉中 2014—2021 年逐年春茶开采期时间与不同时段的气温、降水量、日照、不同界限活动积温做相关性分析,找出相关性较高的因子建立回归方程。国家气象站观测资料代表茶树茶叶生长的大气候环境,茶区(园)区域气象站观测资料反映有地理地形差异的茶区(园)小气候情况,分别采用国家气象站、茶园区域气象站观测资料与开采期建立模型。

2.3.1 国家气象站预测模型 气温选取 1—3 月、1—2 月、2 月、3 月上旬、2 月上旬—3 月上旬、3 月中旬、3 月上旬—中甸平均气温与开采日期(日序)做相关性分析。结果发现:不同阶段的平均气温均与开采日期(日序)呈负相关,即气温越高,开采期越提前。2 月平均气温、2 月上旬—3 月上旬平均气温与开采日期相关系数分别为 -0.896 6、-0.861 3,在 0.01 水平上显著。1—3 月平均气温,1—2 月平均气温与开采日期相关性在 0.05 水平上显著。其它阶段平均气温与开

采日期相关性不显著。

降水量选取 1—3 月、1—2 月、2 月、3 月上旬、3 月中旬、3 月上旬—中甸、2 月上旬—3 月上旬降水量与开采日期做相关性分析。结果发现:1—2 月降水量、2 月降雨量与开采日期呈负相关,相关系数分别为 -0.807 3、-0.720 2,通过 0.05 水平显著性检验。3 月上旬降水量与开采日期呈正相关,相关系数为 0.248 3,但没有通过 0.05 水平显著性检验。

日照时数选取 1—3 月、1 月—3 月上旬、2 月、3 月上旬、3 月中旬、3 月上旬—中甸、2 月上旬—3 月上旬日照时数与开采日期做相关性分析,结果发现:日照与开采日期成负相关,但均没有通过 0.05 显著性水平检验。

不同界限活动积温选取 1—3 月、1 月—3 月上旬、2 月、3 月上旬、3 月中旬、2 月上旬—3 月上旬 6 个时段分别相对应的 ≥ 7 °C、 ≥ 8 °C、 ≥ 10 °C 活动积温与开采日期做相关性分析。结果发现:活动积温与开采日期均呈负相关,说明活动积温越多,开采期越提前。其中 1 月—3 月上旬

$\geq 7^{\circ}\text{C}$ 、1月—3月上旬 $\geq 8^{\circ}\text{C}$ 、1—2月 $\geq 7^{\circ}\text{C}$ 、2月 $\geq 7^{\circ}\text{C}$ 、2月 $\geq 8^{\circ}\text{C}$ 、2月 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温与开采期呈显著负相关,均通过0.01水平显著性检验。综合相关系数来看,开采期与2月 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温的相关系数为-0.9238,关系最密切。

鉴于上述相关性分析,选择与开采期相关性高的气温、降水、活动积温因子组合建立回归方程。综合比较后,确定回归效果相对较好的2月上旬—3月上旬平均气温、1—2月降水量、2月 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温进入回归方程。

$$Y=88.88-0.54T-0.26R-0.08X。(1)$$

式中, Y 为开采期日序, T 为2月上旬—3月上旬平均气温, R 为1—2月降水量, X 为2月 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温。方程的回归系数为0.9647,拟合系数为0.9306,标准误差为1.4669。通过方程回代检验,回代的开采期日序准确率为99.0%,方程的拟合效果总体较好。拟合误差较大年份为2019年,反查气象条件,当年2月气温偏低,无 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温,与其他年份2月温热条件差别较大,这是造成误差较大的主要原因。

2.3.2 茶园区域气象站预测模型 分析2014—2021年宁强千山、燕子砭,勉县汉莹,南郑牟家坝,城固天明,西乡东裕、峡口,镇巴巴庙,略阳硤口驿等茶园所在乡镇区域气象站气温、降水资料。1—3月平均气温 5.9°C 、平均降水量46.8mm,各区域站气温、降水差异比较大。其中宁强燕子砭平均气温最高为 7.3°C ,勉县汉莹平均气温最低为 5.2°C ;降水量最多为镇巴巴庙76.8mm、最少为西乡东裕28.5mm。随着冬春回暖,气温升高,活动积温明显增多,降水量增大。

采用不同阶段的平均气温、活动积温、降水量与开采日期做相关分析。开采期与2月平均气温、2月 $\geq 7^{\circ}\text{C}$ 活动积温、2月 $\geq 8^{\circ}\text{C}$ 活动积温、2月 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温、2月上旬—3月上旬 $\geq 7^{\circ}\text{C}$ 活动积温、2月上旬—3月上旬 $\geq 8^{\circ}\text{C}$ 活动积温呈负相关,并通过0.001水平显著性检验;与2月上旬—3月上旬 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温、3月上旬 $\geq 7^{\circ}\text{C}$ 活动积温、2月降水量呈负相关,相关系数通过0.01水平显著性检验;2月上旬—3月上旬降水量呈负相关,通过0.05水平显著性检验。在各时段气温因

子里,2月平均气温与开采期的相关性最高;在各时段活动积温因子里, $\geq 7^{\circ}\text{C}$ 活动积温与开采期的相关性明显高于 $\geq 8^{\circ}\text{C}$ 、 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 活动积温与开采期的相关性;降水因子里,2月降水量与开采期的相关性较高。说明开采时间与气温和热量关系密切,影响较大;气温越高,热量越充足,开采时间越提前;2月降水对开采期时间也有影响。

通过各因子间的比较,综合考虑,选择相关性高的2月上旬—3月上旬 $\geq 7^{\circ}\text{C}$ 活动积温、2月降水量与开采期建立回归方程预测模型。

$$Y=90.32-0.08X-0.07R。(2)$$

式中, Y 为开采期日序, X 为2月上旬—3月上旬 $\geq 7^{\circ}\text{C}$ 活动积温, R 为2月降水量。方程的回归系数为0.7108,拟合系数为0.5052,标准误差为5.1789。通过方程回代检验,回代的开采期日序准确率为95.0%。

2.4 模型检验

通过调查等方式收集2022年西乡、城固、镇巴、南郑、勉县、宁强春茶开采期,平均日期为3月17日,换算日序为76。用国家气象站资料带入回归方程(1),预测的开采期日序为80(转换日期后为3月21日)。拟合准确率采用公式 $(|拟合值-实际值|/实际值)\times 100\%$ 计算,日序拟合准确率94.7%。对于不同茶园开采期,采用区域气象站资料带入回归方程(2)进行开采期预测,日序拟合准确率93.1%。比较国家气象站、区域气象站建立的春茶开采期模型对2022年开采期的预测结果,预测的开采期均比实际略晚,国家气象站模型预测的平均开采期日序准确率略好于区域气象站建立的模型预测。

分析2022年预测误差的原因,可能与2022年晚冬早春气候异常关系较大。2月至3月上旬初受拉尼娜影响气候持续偏冷、气温偏低、回暖缓慢;3月6日开始急剧升温回暖,日平均气温迅速升至 10°C 以上,气温较常年同期偏高 $2\sim 3^{\circ}\text{C}$,直接影响春茶快速萌发生长,开采期前移。另外受经济效益驱动,茶企和茶农都想尽早开园,通过茶园管理技术措施增温、改善小气候,也会影响开采期提前。

3 结论与讨论

(1)2014—2021年汉中春茶开采期存在明显的年份差异和地理差异,最早2021年,最晚2014年,地理位置靠南的低海拔丘陵春茶开采较早,地理位置靠北的中高山区茶园开采时间较晚。晚冬春初偏暖的年份开采期明显提前,晚冬早春偏冷的年份开采期推迟。

(2)春茶开采期与2月平均气温、2月上旬—3月上旬平均气温、2月 $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 活动积温、2月上旬—3月上旬 $\geq 7\text{ }^{\circ}\text{C}$ 活动积温之间存在0.01及以上水平显著的负相关,与2月上旬—3月上旬降水呈0.05及以上显著水平的负相关,与日照相关性不明显。采用相关性高的因子分别建立开采期的国家气象站回归预测模型和区域气象站回归预测模型,对2022年春茶开采期进行预测检验,开采期较实际略晚,总体效果较好。

(3)春茶开采期受多种因素综合影响,本文只对平均气温、降水量、积温等气象因子做了相关分析,没有考虑最低气温、最高气温、具体茶树品种、土肥和管理措施对茶芽萌发生长的影响,加上收集春茶开采期的局限性和区域气象站观测资料的质量控制局限性,在一定程度上制约了相关性分析和回归预测方程的精度,还需后期持续研究、积累和改进。在实际应用和气象服务中,可结合当年气候背景、中短期天气预报和茶园管理、农技措施等进行综合修正。

参考文献:

- [1] 汉中市统计局. 2020汉中市统计年鉴[M]. 北京:中国统计出版社,2020.
- [2] 杨利霞,胡江波,姜宗元,等. 汉中11县区种植茶叶的气候条件分析[J]. 陕西农业科学,2013(6):148-150.
- [3] 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):25-47.
- [4] 杨利霞,孟茹,胡江波,等. 汉中茶树冻害气温特征分析及防御措施[J]. 陕西农业科学,2014,60(2):63-64.
- [5] 杨利霞,孟茹,王楚,等. 汉中茶区与国内名茶产区农业气候相似性研究[J]. 陕西农业科学,2015(11):55-58.
- [6] 杨利霞,李文巧,胡江波,等. 汉中仙毫茶叶气候品质认证技术方法[C]//第33届中国气象学会年会S14提升气象科技创新能力,保障农业丰产增效. 北京:中国气象学会,2016:610-616.
- [7] 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.
- [8] 李旭群,刘明福,高学贵. 春茶开采与气象因素的研究[J]. 贵州茶叶,1989(1):19-21.
- [9] 过婉珍,郑月英,蒋炳芳,等. 名优茶采摘高峰期的回归预测[J]. 茶叶通讯,2005,32(4):33-36.
- [10] 孙秀邦,陶曙华,田青,等. 安徽泾县春茶开采期预报及气候品质评价[J]. 中国农学通报,2017,33(29):49-54.
- [11] 姜燕敏,金志凤,李松平,等. 浙南春茶开采前后气象条件分析及开采期预报[J]. 中国农业气象,2015,36(2):212-219.
- [12] 朱兰娟,金志凤,张玉静,等. 西湖龙井茶开采期影响因子及预报模型[J]. 中国农业气象,2019,40(3):159-169.
- [1] 汉中市统计局. 2020汉中市统计年鉴市[M]. 北