

春茶开采期测报研究*

陈荣冰 钱书云 郭元超

(福建省农科院茶叶研究所)

提 要

从1962年至1987年连续25年，本所根据茶树越冬芽萌发生长规律，进行春茶开采期预报研究，并向茶区预报春茶开采期。研究内容包括三个部分。一、用求萌动期与各时段不同起点温度积温相关的分析方法，求出各类型品种茶树越冬芽的萌动起点温度及萌动至开采期所需的有效积温：特早芽型品种迎春为8℃， 134.0 ± 15.3 ℃；早芽型品种福鼎大白茶为10℃， 128.3 ± 10.1 ℃；中芽型品种福安菜茶为10~12℃， 137.6 ± 15.7 ℃；迟芽型品种政和大白茶为14℃， 121.8 ± 9.2 ℃。二、通过相关分析、通径分析，揭示了各类型品种春茶开采期与气象条件的关系。上年12月至各类型品种春茶开采期之间，平均气温、日照时数、降水量三因子综合对特早芽、早芽种开采期的影响最大，其次是中芽种，对迟芽种的影响最小；各类型品种越冬芽萌发生育期的温度是影响春茶开采期的主要气象因子。三、研究提出三种春茶开采期预报方法：1.生育期间隔天数预报法；2.积温预报法；3.多个气象因子逐步回归方程预报法。实践证明，生育期间隔天数预报法的效果准确，方法简单，便于茶区推广应用。

研究、应用春茶开采期预报方法，对于指导本省红、绿茶区春茶生产，提高茶业的经济效益具有重要意义。本所从1962至1987年根据茶树越冬芽萌发生长规律，进行春茶开采期预报研究。

一、材料与方法

(一) 材料

1.特早芽型—迎春；2.早芽型—福鼎大白茶；3.中芽型—福安菜茶，梅占；4.迟芽型—政和大白茶。

(二) 芽梢生育期及其标准

1.萌动期：茶芽鳞片裂开，露出绿色芽尖；2.鱼叶开展期：鱼叶和芽体分开并开展；3.

*参加春茶开采期测报的还有谢庆梓、黄修岩、吴祝平同志，谨此致谢！

本文于1988年1月18日收到。

一芽三叶期；新梢上第三片真叶开展，即红绿茶采摘期。各生育期以10%以上芽梢达到标准为始期，50%以上芽梢达到标准为盛期。

（三）观测记载方法

在同一环境和农艺措施条件下，不同类型品种各选5株同龄茶树10个生育正常的主枝顶芽或腋芽，挂牌编号。在每年2～4月每5天观察一次。

1979年以前采用福安县气象站的资料，以后采用本所气象站的资料。（两站直线距离十几公里，海拔高度相同）

二、结果分析

（一）茶树越冬芽萌动起点温度

1.茶树越冬芽萌动起点温度的求算 通过统计分析，我们发现在本地区气候条件下，由于春季气温波动，采用五日滑动平均法求出的稳定通过某界限温度日期，不能反映温度条件对茶树的作用。界限温度相关法不适用于多年生木本植物茶树越冬芽萌动起点温度的求算。为此，我们从最冷的1月份开始，分时段统计不同起点的各种积温和不同品种越冬芽萌动期的相关系数，通过比较相关系数的大小，找出不同类型品种茶树越冬芽的萌动起点温度。

统计结果表明，特早芽型品种迎春茶的萌动期与1月份8℃和9℃活动积温相关系数最大（-0.610**），达显著水平。而萌动期与1月份8℃有效积温的相关系数（-0.484*）大于9℃的有效积温的相关系数（-0.429*）。历年从1月1日至迎春萌动期的8℃和9℃活动积温的平均值，又以8℃活动积温较为稳定。因此认为，迎春茶的萌动起点温度为8℃。

早芽型品种福鼎大白茶，其萌动期和1～2月份的8℃、9℃、10℃活动积温均为显著相关（相关系数分别为-0.589**、-0.521**、-0.414*），在2月份，福鼎大白茶的萌动期只与10℃活动和有效积温相关显著（相关系数分别为-0.550**和-0.482**），而与8℃、9℃积温相关不显著（分别为-0.380、-0.388和-0.410、-0.401）。并且其萌动期总是迟于迎春茶的萌动期。因此认为福鼎大白茶的萌动起点温度为10℃。

迟芽型品种政和大白茶的萌动期与1、2月份各起点温度的相关均不显著，说明其萌动期所要求的起点温度高于早、中芽型品种。在3月份，政和大白茶的萌动期和14℃有效积温的相关系数（-0.693**）最大，达极显著水平。因此认为政和大白茶的萌动起点温度为14℃。

中芽型品种福安菜茶，其萌动期仅与2月份12℃活动积温的相关（-0.443*）达P<0.1水平的显著，并且其萌动期总是处于早芽型与迟芽型之间。因此认为福安菜茶的萌动起点温度为12℃左右。

2.所求茶树越冬芽萌动起点温度的验证 根据积温学说，植物完成某一阶段发育需要一定的积温（开始发育所要求的起点温度的有效积温）。因此，如果以上所求的萌动起点温度正确，那么萌动期以后的发育期以内的有效积温值应是以该萌动起点温度有效积温值最为稳定。不同类型品种茶树从萌动期到鱼叶期以及采摘期（一芽三叶期）各起点温度的有效积温历年平均值、标准差及变异系数见表1。

表1

茶树萌动期至采摘期不同起点有效积温平均值

生育期 品种	萌动期~鱼叶期		鱼叶期~采摘期			萌动期~采摘期		
	8℃	9℃	8℃	9℃	10℃	8℃	9℃	10℃
迎春茶	65.2 ±13.7	50.9 ±11.8	68.8 ±8.9	58.0 ±8.0	47.4 ±8.2	134.0 ±15.3	109.0 ±13.1	85.5 ±12.2
	21.0	23.3	12.6	13.8	17.3	11.4	12.0	14.3
	9℃	10℃	9℃	10℃	11℃	9℃	10℃	11℃
福鼎大白茶	55.2 ±10.0	44.8 ±8.3	100.2 ±7.8	84.6 ±6.7	69.3 ±6.9	155.5 ±10.9	128.3 ±10.1	103.2 ±11.1
	18.1	18.5	7.8	7.9	10.0	7.0	7.9	10.8
	10℃	11℃	10℃	11℃	12℃	10℃	11℃	12℃
福安菜茶	61.7 ±11.7	49.1 ±8.8	109.4 ±15.0	94.2 ±13.7	91.8 ±15.6	171.1 ±14.1	143.3 ±13.7	137.6 ±15.7
	18.9	18.0	13.6	14.6	17.0	8.2	9.6	11.4
	13℃	14℃	13℃	14℃	13℃	13℃	14℃	14℃
政和大白茶	52.9 ±4.0	43.2 ±2.5	92.1±8.4	78.6±7.0	145.0±11.8	121.8±9.2	121.8±9.2	7.6
	7.6	5.8	9.1	8.9	8.1	7.6	7.6	7.6

注: 表中数字上行为平均值±标准差, 下行为变异系数(%)。

由表1可见, 特早芽型品种迎春茶和迟芽型品种政和大白茶在萌动期至采摘期内各生育期分别均以8℃和14℃有效积温最为稳定, 因此验证了上面所求的这两个芽型品种的萌动起点温度的正确性。早芽型品种福鼎大白茶各生育期以9℃和10℃的有效积温最为稳定, 因此, 所求的福鼎大白茶萌动起点温度为10℃经验证也是正确的。而中芽型品种福安菜茶各生育期以10℃有效积温最为稳定, 由此可见, 福安菜茶由于为有性群体种, 其萌动起点温度的范围是10~12℃。

(二) 春茶开采期与气象条件的关系

1. 本地区气象条件与春茶开采期 本地区属中亚热带农业气候区温一级湿润夏次旱副区。根据本所气象站观测, 从上年12月至4月各旬的平均气温、日照时数、降水量(1980年12月至1986年4月, 6年平均值)的变化情况见图1。

从图1可以看出, 旬平均气温从上年12月中旬开始直至2月上旬, 一直保持在10℃以下, 其中1月上旬为最低点, 仅8.5℃, 2月中旬回升到略高于10℃, 但2月下旬又下降到10℃以下, 从3月上旬开始上升到10℃以上, 且较稳定上升, 至4月下旬达19.7℃。

旬日照时数, 12月上旬48.0小时, 是这段时期的最高值, 12月中旬至1月中旬呈波浪状, 在40小时上下; 从1月下旬开始一直减少, 至3月中旬时只有7.3小时, 为最小值; 从3月下旬开始逐步增加, 至4月下旬时达38.0小时。

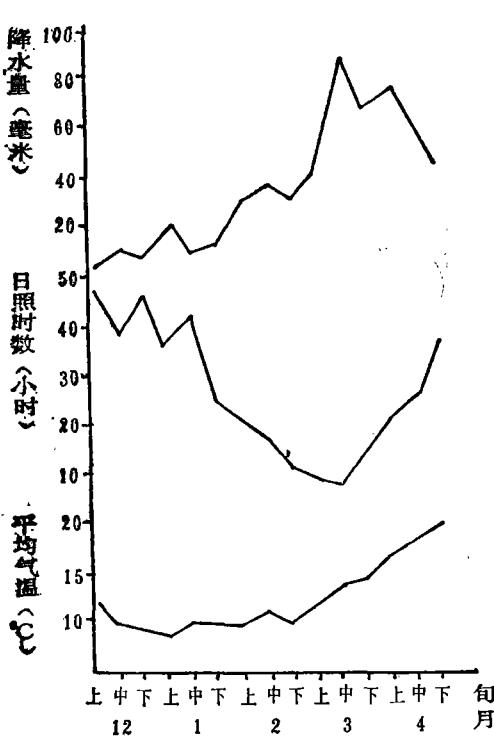


图1 12月至翌年4月各旬气象因子的变化

表2 各类型品种春茶开采期(日/月)

类 型	品 种	变 幅	平 均
特早芽型	迎 春	16/3~31/3	24/3
早芽型	福鼎大白茶	31/3~10/4	6/4
中芽型	梅 占	10/4~25/4	18/4
迟芽型	政和大白茶	20/4~30/4	27/4

型品种春茶开采期的影响有所不同。分述如下：

特早芽型品种迎春，上年12月至春茶开采期，春茶开采期与气温相关达0.05水平显著，与降水量达0.1水平显著，与日照时数呈正相关，但不显著。通径分析结果表明，气温对春茶开采期的直接影响最大，日照时数的直接影响最小。总的决定系数 $\Sigma d = 0.9919$ ，说明本统计系统已包括了春茶开采期变异的99.19%。这三个气象因子对春茶开采期的综合影响极大。其中以2月份及3月上旬的气温相关最密切，均达0.01显著水平。

早芽型品种福鼎大白茶，春茶开采期与气温呈弱负相关，与日照时数呈弱相关，但都不显著，与降水量呈强相关。通径分析结果表明，降水量对春茶开采期的直接影响最大，平均气温的直接影响最小。 $\Sigma d = 0.9665$ ，说明本统计系统已包括了春茶开采期变异的96.65%，

旬降水量的变化与日照时数的变化相反，12月上旬的降水量只有5.6毫米，为最少值；12月中旬至1月中旬呈波浪状增减；从1月下旬开始逐步增加，至3月中旬达87.9毫米，为最高值；之后又略有减少，至4月下旬为41.1毫米。3、4两个月的降水量较多，各旬的降水量都在40毫米以上。

1981~1986年6年春季对四个类型品种春茶开采期（一芽三叶期）的观察结果见表2。

2. 各类型品种春茶开采期与气象条件的关系 上年12月至各类型品种春茶开采期，整个时期的平均气温、日照时数、降水量三因子与春茶开采期的关系，通过相关分析、通径分析结果见表3。

从表3可见，气象三因子对各类

表3 气象三因子对春茶开采期的影响

因 子	项 目	迎 春	福鼎大白茶	梅 占	政和大白茶
平均气温	相关系数	-0.8477	-0.1504	-0.1965	0.1249
	直接通径系数	-0.6261	0.1044	-0.0657	0.0591
	总的间接通径系数	-0.2216	-0.2548	-0.1248	-0.1840
日照时数	相关系数	0.3135	0.0115	0.4311	0.0340
	直接通径系数	0.2315	0.4094	0.5597	0.1544
	总的间接通径系数	0.0820	-0.3979	-0.1286	-0.1201
降水量	相关系数	0.7318	0.9064	0.7128	0.5866
	直接通径系数	0.5310	1.0784	0.7899	0.6324
	总的间接通径系数	0.2008	-0.1720	-0.0771	-0.0458
总的 决 定 系 数		0.9919	0.9665	0.8168	0.7147

这三个气象因子对春茶开采期的综合影响极大。3月份的平均气温与春茶开采期的相关，达0.05水平显著。

中芽型品种梅占，春茶开采期与气温呈负相关，与日照时数、降水量相关，但都不显著。三因子中以降水量与春茶开采期的相关较为密切 ($r = 0.7128$)。通径分析结果表明，降水量对春茶开采期的直接影响最大，平均气温的直接影响最小。 $\Sigma d = 0.8168$ ，说明本统计系统包括了春茶开采期的81.68%，这三个气象因子对春茶开采期的综合影响较大。其中以3月份的平均气温的相关最密切，呈强负相关。

迟芽型品种政和大白茶，春茶开采期与气温呈负相关，与日照时数、降水量的相关都不显著。三因子中以降水量的相关较为密切 ($r = 0.5866$)。通径分析结果表明，降水量对春茶开采期的直接影响最大，气温的直接影响最小。 $\Sigma d = 0.7147$ ，说明本统计系统只包括了春茶开采期的71.47%，尚有28.53%的变异受其他因子影响。其中3月份的平均气温的相关最密切，达0.05水平显著。

综上所述，上年12月至春茶开采期的气象三因子综合对各类型品种的影响程度，从特早芽型品种到迟芽型品种有由大逐渐变小的趋势。这可能是由于特早芽型、早芽型品种越冬芽萌发生长处于春季前期，这时的气候条件尚不很适宜茶树越冬芽萌发生长，所以气候的变化对其影响很大，而迟芽型品种越冬芽萌发生长处于春季后期，这时的气候条件已适宜茶树越冬芽萌发生长，所以气候的变化对其影响相对较小。

对特早芽型品种迎春来说，气温对春茶开采期的影响最大，当平均气温较高时，春茶开采期相应较早，反之则较迟。而对早、中、迟芽型品种来说，降水量对春茶开采期的影响最大，当降水量较少时，春茶开采期相应较早，反之则较迟。

从各月份各气象因子与各类型品种春茶开采期的关系来看，特早芽型品种迎春的春茶开采期与2月份及3月上旬的平均气温相关最密切；早、中、迟芽型品种春茶开采期与3月份的平均气温相关最密切。说明各类型品种越冬芽萌发生育期间的平均气温是影响春茶开采期

的主要气象因子。当平均气温较高时，春茶开采期相应较早，反之则较迟。

(三) 春茶开采期预报方法

1. 生育期间隔天数预报法 据本所观察，不同类型品种茶树越冬芽的萌动期至采摘期各生育期的间隔天数的多年平均值、标准差以及变异系数见表4。

表4 茶树越冬芽萌动至采摘期间各生育期间隔天数

品 种	生 育 期		
	萌动期～鱼叶期	鱼叶期～采摘期	萌动期～采摘期
迎 春 茶	16.6±4.8 29.2	11.5±8.6 31.2	28.1±5.8 20.5
福 鼎 大 白 茶	11.5±4.2 36.5	16.8±4.2 25.0	28.5±5.8 20.4
福 安 菜 茶	13.8±6.3 45.7	15.0±3.7 24.6	28.8±4.7 16.4
政 和 大 白 茶	9.2±2.4 26.0	12.2±1.9 15.8	21.4±1.8 8.5

注：表格内数字上行为间隔天数平均值±标准差，下行为变异系数（%）。

由表4可见，在本地区气候条件下，特早、早、中、迟芽型品种越冬芽萌动后需经历一个月左右才能开采，而迟芽型品种越冬芽萌动后经历20天左右即可开采。鱼叶开展以后，特早芽型品种迎春和迟芽型品种政和大白茶每长出一片真叶需要4天左右；而早芽型品种福鼎大白茶和中芽型品种福安菜茶每长出一片真叶需要5天左右。

每年3月上旬至4月上旬，每隔10天对芽梢萌发级数进行统计分析，向茶区发布预报。各生育期（主要是萌动期、鱼叶开展期和一芽三叶期），均以10%芽梢达到标准为始期，以50%芽梢达到标准为盛期。每期编报时，以观察梢的萌发级数为主要依据，结合观察大田芽梢萌发生长情况。对当年各时段气候情况及未来天气预报资料，与上年同期的气候情况及春茶萌发生长情况进行比较分析，应用表4中各生育期的间隔天数，分别对特早、早、中、迟芽型品种的春茶开采期可能出现的日期以及与上年比较，推迟或提早的天数作出测报。一般来说，在各类型品种越冬芽鱼叶开展期，就可以较准确地预报其开采期的可能出现日期。

2. 春茶开采期的积温预报法 求算了各类型品种茶树从越冬芽萌动期至采摘期的生育天数（y）与此期间的平均气温（t）的关系（**为0.01水平显著，*为0.05水平显著）：

特早芽型品种迎春： $y = 62 - 2.67t$, $r = -0.53^*$

早芽型品种福鼎大白茶： $y = 62.8 - 4.3t$, $r = -0.92^{**}$

中芽型品种福安菜茶： $y = 88.2 - 3.82t$, $r = -0.76^{**}$

迟芽型品种政和大白茶： $y = 53.0 - 1.62t$, $r = -0.721^{**}$

以上各式说明各类型品种越冬芽萌动期至采摘期的间隔天数与此期间的平均气温关系较

密切, 可采用积温法来预报植物的发育期。积温法预报的公式如下:

$$D = D_1 + \frac{A}{t - B}$$

上式中, D 为春茶开采期或鱼叶开展期日期; D_1 为鱼叶开展期或萌动期日期; B 为春茶萌动生长的起点温度; A 为相邻两生育期中起点温度以上的有效积温值; t 为根据中、长期天气预报的未来日平均气温值。

各类型品种茶树越冬芽萌动期至采摘期各生育期的有效积温 (A值) 的多年平均值、标准差以及变异系数见表 5。

表 5 茶树各生育期的有效积温 (A值)、标准差及变异系数

品 种	迎 春	福 鼎 大 白 茶	福 安 菜 茶	政 和 大 白 茶
起点温度 (B)	8℃	10℃	12℃	14℃
萌动期~鱼叶期	65.2 ± 13.7 21.0	44.8 ± 8.3 18.5	47.1 ± 8.1 17.2	43.2 ± 2.5 5.8
鱼叶期~采摘期	68.8 ± 8.7 12.6	84.6 ± 6.7 7.9	91.8 ± 15.6 17.0	78.6 ± 7.0 8.9
萌动期~采摘期	134.0 ± 15.3 11.4	128.3 ± 10.1 7.9	137.6 ± 15.7 11.4	121.8 ± 9.2 7.6

注: 表中数字上行为有效积温平均值±标准差, 下行为变异系数 (%)。

利用表 5 中各类型品种的B值及各时段的A值, 再将当年观测到的茶芽萌动期及气象台预报的未来时段的日平均气温 (t) 代入公式, 即可进行不同类型品种茶树鱼叶开展期和开采期的第一次预报, 当观测到鱼叶开展期出现时, 即可做到第二次预报。

3. 多个气象因子逐步回归预报法 以品种与其春茶开采期相关最密切月份。(迎春以2月和3月上旬、福鼎大白茶、梅占、政和大白茶均以3月份)的气象三因子为自变量, 以各类型品种春茶开采期为依变量, 通过逐步回归分析, 拟合出各类型品种春茶开采期预报的最优回归方程:

(1) 迎春: $y = 85.1688 - 5.4156x_1$, $F = 22.1106$, $F_{0.01} = 16.3$, 回归方程极显著。

(2) 福鼎大白茶: $y = 83.9382 - 3.6153x_1$, $F = 17.4402$, $F_{0.01} = 16.3$, 回归方程极显著。

上两式中 y 为春茶开采期 (距3月1日的天数); x_1 为3月份的平均气温。

(3) 梅占: $y = 63.8428 - 3.1313x_1 + 0.0907x_2$, $F = 25.9767$, $F_{0.01} = 18.0$, 回归方程极显著。

(4) 政和大白茶: $y = 63.0652 - 2.8477x_1$, $F = 12.6513$, $F_{0.05} = 6.61$, 回归方程显著。

上两式中 y 为春茶开采期(距4月1日的天数), x_1 为3月份的平均气温, x_2 为3月份的日照时数。

应用以上回归方程,根据气象站发布的气象资料,就可以作出各类型品种春茶开采期的预报。

4.三种预报法的效果检验 将1981~1987历年本所用生育期间隔天数预报法预报的春茶开采期、用积温预报法求算的开采期及多因子回归预报法求算的开采期,与本所实际的开采期及主要茶区开采期进行比较,检验三种预报方法的效果。

结果表明,1981~1987年用间隔天数预报法预报的春茶开采期,与我所及我省红、绿茶区的实际开采期基本吻合(表6)。用积温预报法和多个气象因子回归预报法求算的各年春茶开采期,大部分年份与本所及我省红、绿茶区的开采期相吻合,但有个别年份求算的日期与实际开采期差距较大,尚待进一步验证。长期的预报实践证明,间隔天数预报方法的效果准确,方法简单,便于茶区推广应用。

表6 用间隔天数法预报的春茶开采期与实际开采期比较 (日/月)

年份	迎 春				福 鼎 大 白 茶				梅 占			
	预 报	实际1	实际2	实际3	预 报	实际1	实际2	实际3	预 报	实际1	实际2	实际3
1981	中旬末/3	16/3	22/3	—	初/4	31/3	6/4	30/3	10~15/4	15/4	—	8/4
1982	下旬中/3	21/3	22/3	—	底/3~初/4	31/3	3/4	30/3	清明后	10/4	—	14/4
1983	24/3前后	26/3	30/3	—	上旬末/4	10/4	9/4	8/4	—	—	—	16/4
1984	底/3~初/4	21/3	29/3	—	清 明	5/4	6/4	6/4	—	—	—	17/4
1985	中旬末~ 下旬初/3	21/3	23/3	—	清明前后	10/4	7/4	10/4	中旬中后 期/4	20/4	—	18/4
1986	下旬末/3	31/3	31/3	—	10/4前后	10/4	8/4	10/4	—	—	—	16/4
1987	下旬始/3	21/3	1/4	—	上旬初/4	5/4	8/4	24/3	—	—	—	15/4

注:实际1、实际2、和实际3分别为本所、福鼎、福州实际开采期。

三、讨 论

同一品种茶树,在同一地区的不同海拔高度,因气象条件不同,其越冬芽萌动期,春茶开采期略有差异。

茶树越冬芽萌动期,春茶开采期除了受到气象条件的影响外,还受到其他因素的影响。例如,即使是同一品种,其萌动、开采期肥培管理水平高的茶树早于肥培管理水平低的茶树。修剪早的茶树早于修剪较迟的茶树;幼龄茶树早于成龄茶树;采摘梢的早于自然梢;秋季留叶少的腋芽早于留叶较多的腋芽。此外,有性群体品种,由于其遗传性状较杂,因此群体中各单株的萌动、开采期差异较大。

参考文献

- [1] 郑宝林, 1984, 果树发育期、物候盛花期及其同三月份积温关系的探讨。北京农业科学 4。
- [2] 王怀龙等, 1981, 春季茶芽萌动起点温度和积温统计方法的探讨。农业气象 2。
- [3] 黄寿波, 1980, 气候与茶芽的伸育。中国茶叶 2。
- [4] 钱书云, 1986, 春茶萌动起点温度及其求算方法的探讨。农业气象 2: 42~45。
- [5] 钱书云等, 1986, 春茶采摘期预报研究。茶叶科学简报 4: 15~18。
- [6] 陈荣冰, 1987, 茶树越冬芽萌发生长期与气象条件的关系。农业气象 3: 10~14。
- [7] 陈荣冰, 1987, 春茶开采期与气象因子的相关回归分析。茶叶科学简报 1: 15~19。

A STUDY ON FORECAST OF TEA PLUCKING PERIOD IN SPRING

Chen Rongbing, Qian Shuyun, Guo Yuanchao

(Tea Research Institute, Fujian Academy of Agricultural Sciences)

ABSTRACT

Sprouting, growing and plucking periods of tea shoots in winter and spring were observed continuously in 1962-87. We released several forecasts of plucking periods to wide tea areas every year. This paper sums up our research results. It contains three parts: 1. We have obtained the temperature of sprouting and the value of accumulated temperature of different species of tea plant from sprouting to plucking periods: extra-early sprouting species—8°C, 134 ± 15.3 °C; early sprouting species—10°C, 128.3 ± 10.1 °C; medium sprouting species—10-12°C, 137.6 ± 15.7 °C; late sprouting species—14°C, 121.8 ± 9.2 °C. 2. We have analyzed the relationship between the plucking periods of different species and meteorological factors. Results show the greatest influence of mean temperature, sunshine-hour and rainfall on the plucking period of extra-early sprouting and early sprouting species; the next greatest influence on that of medium sprouting species; and the smallest on that of late sprouting species. The mean temperature of February and the first ten days of March are closely interrelated to the plucking period of extra-early sprouting species. The mean temperature of March is closely interrelated to the plucking period of early medium and late sprouting species. 3. We have provided three kinds of methods of tea plucking period forecast in spring. A. method of interval days of growing period; B. method of accumulated temperature; C. method of multiple regression. Long-term productive practice shows that the method of interval days of growing period has the best effects among the three methods and is easy to use in tea areas.