

中国科学院地理研究所編輯

中国热带-南亚热带的农业气候

丘宝剑 卢其尧 等著

(内部资料·注意保存)

科学出版社

中国科学院地理研究所編輯

中国热带-南亚热带的农业气候

丘宝剑 卢其尧等著

(内部资料·注意保存)

科学出版社

1963

內 容 簡 介

本书以三叶橡胶树为主要对象,研究了热带作物气候资源与气候区划問題。

本书根据橡胶树等热带作物对气象条件的要求,詳細地分析了我国热带-南亚热带地区——我国南方各省(粵、桂、閩、台、滇、黔、川)可能发展这些作物的地区的有利和不利气候条件,作出了区划和评价,并討論了各种防寒、防旱保水、防风措施及其效果。为农垦部門合理配置热带作物及农业生产单位充分利用气候资源提供了科学依据。本书也为研究某一种或某一类作物和气候的关系提供了一个实例,可作今后类似研究的参考;并提出了农业气候区划的原则和方法,有助于全国的或地方的自然区划和气候区划工作。

本书可供热带作物和农业生产、研究、教学部門的工作者,以及农业气象和气候工作者参考。

中国热带-南亚热带的农业气候

丘宝剑、卢其亮等著

*

科学出版社出版 (北京朝阳門大街 117 号)

北京市书刊出版业营业許可証出字第 061 号

中国科学院印刷厂印刷 科学出版社发行

*

1963 年 6 月第 一 版

书号:2749 字数:157,000

1963 年 6 月第一次印刷

开本:787×1092 1/16

(京) 0001—1,400

印刷:6 7/8 插頁:1

定价:1.10 元

目 录

第一章 前 言

一、本书的目的和任务	1
二、资料来源及整理方法	2
三、本书编写过程	2

第二章 气候形成因子

一、气候形成的辐射因子	3
二、海陆分布和地形影响	3
三、气候形成的环流因子	3

第三章 热带作物对气象条件的要求

一、热带作物生长的气象指标	6
二、橡胶树产胶的气象指标	8

第四章 热量资源

一、空气温度及其与热带作物的关系	9
二、界限温度的持续日数和积温及其与热带作物的关系	16

第五章 越冬条件

一、寒潮路径与降温规律	22
二、年绝对最低温度多年平均值、历年绝对最低温度与年平均霜日的分布	24
三、日最低气温 $\leq 0, 5, 10^{\circ}\text{C}$ 的年平均日数及其平均初终日期	29
四、1955年1月与1961年1月两次大寒潮期间的低温分布情况	30
五、地形对低温与霜冻的影响	31
六、寒害与气象条件的关系	34
七、橡胶树的寒害征状及其生理表现	37
八、橡胶树生长发育状态与寒害的关系	38
九、寒害对速生丰产的影响	42
十、各种防寒措施及其效果	43

第六章 水分保证

一、大气降水	52
二、湿润状况	58

三、干期和旱期·····	63
四、水分状况与橡胶速生丰产的关系·····	65
五、各种防旱保水措施及其效果·····	66

第七章 风

一、常风·····	69
二、大风·····	71
三、橡胶树的风害·····	74
四、风害与环境因子和农业技术措施的关系·····	75
五、风害与品系和树龄的关系·····	75
六、风对速生丰产的影响·····	76
七、各种防风措施及其效果·····	76

第八章 光

一、日照长短·····	78
二、光照质量·····	78
三、光照强度·····	79
四、日照时数·····	80

第九章 农业气候区划

一、我国热带-南亚热带的现有区划和存在问题·····	83
二、区划的原则和方法·····	84
三、气候带的含义及其划分·····	85
四、我国热带-南亚热带的气候特征·····	86
五、东西型季风气候特征的比较·····	88
六、云南垂直气候带的问题·····	91
七、区划指标和分类系统·····	92
八、区划的结果和界线·····	95
九、分区描述·····	95
十、主要垦区气候条件的比较·····	100
十一、关于发展热带作物的一些建议·····	103

参 考 文 献

第一章 前言

一、本書的目的和任务

本书以三叶橡胶树为主要对象,对热带作物的气候资源与气候区划进行了研究。

我国南方各省(广东、广西、福建、台湾、云南、贵州、四川)热带-亚热带地区(或简称南方地区,其中南海諸島应属赤道带,而且目前資料缺乏,暫不討論)¹⁾气候炎热,雨量充沛,生物种类繁多,宜于发展热带经济作物。这一地区的充分开发和利用与我国社会主义建设事业有着密切的关系。我国的热带-亚热带处于季风气候区域,和世界其他国家的热带-亚热带相比,气候情况有所不同,結合当前实际任务深入研究这一地区的气候规律,也有着重大的科学理论意义。

橡胶等热带作物引入我国种植已有几十年的历史,但大规模的栽培还是解放以后的事。十多年来,在这些作物的引种、试种、扩种,品种的驯化与改良,以及速生、丰产等方面,取得了巨大的成绩。

我国的热带-亚热带位于季风气候区域,气候的大陆性比较强,气象因子的季节变化比较大,热量和水分的绝对值比较小,而且有比较明显的低温期和干旱期。原来生长在赤道带和热带的作物引种到我国后,必须经受住寒、旱、风等不良气候因子的严酷考验,才能够生存下去。前几年,对于在我国能否大量种植橡胶等热带经济作物,确曾有过怀疑,现在这种怀疑已被事实粉碎。但是,在我国的气候条件下,热带作物在哪些地方能够种植和最适宜种植、各地区气候条件对发展热带作物的利弊如何等问题,各方面的意见还不是很一致的。因此,容易产生两种偏向:一方面是盲目扩种,造成损失;另一方面则是畏首畏尾,能够种的地方不敢种,没有充分利用气候资源。在各地从事实际工作的同志,也许对自己所在地区的有利和不利气候条件了如指掌,但他们的地区和全国其他地区相比时情况如何,则往往是不够清楚的;其次,在实际工作中,为了热带作物的速生、丰产,怎样利用有利的气候条件,避免和改造不利的气候条件,也还有很多问题值得研究。

所有这一切,都使得有必要根据某些重要热带作物对气候条件的要求,探讨我国哪些地区宜于发展这些作物,对各地区气候条件的优缺点进行比较分析,并作出气候区划和评价,提供领导部门作全面配置热带作物的参考,并供从事热带作物生产的广大同志在利用有利的气候条件,避免和改造不利的气候条件的具体工作中参考。这就是本书编写的主要目的。

其次,农业气候学在我国是解放后才发展起来的一门新兴学科,研究某一种或某一类作物和气候条件的关系,以便合理地利用气候资源,在耗费最少的资金和劳力的前提下,获得该种或该类作物高额而稳定的收成,这样的工作在国内还做得很少。本书对橡胶与气候条件的关系的研究,为这类研究工作提供了一个例子,可作今后开展此类研究工作的参考。

最后,目前我国正在进行全国综合自然区划和气候、土壤、植被、地貌等部门区划的工

1) 这是本书研究的范围,其定义和界限见第九章“农业气候区划”。

作,各种区划的初稿已經发表,但是,在区划的原则和方法等方面还有爭論。为此,我們想通过热带-南亚热带的农业气候区划,对全国的自然区划和气候区划工作,提供若干具体資料和某些浅見。

限于我們的学識、時間和資料,所提出的任务未必能够很好地完成,上述目的也未必能够完全达到,书中遺漏之处亦在所难免,敬希讀者批評指正。

二、資料来源及整理方法

本书所应用的資料,主要来源如下: 1) 气象站的气象观测記錄; 2) 农业和热带作物試驗机构的試驗报告和物候观测記錄; 3) 中国科学院云南和华南热带生物資源綜合考察队以及农垦部門各有关单位的考察报告; 4) 中外文献。

本书主要是进行热带作物的气候条件的探討和评价,因此气象資料的整理方法与分析占重要地位。除按一般方法整理各气象要素的平均值和极值外,还按农业气候学的方法整理了热量資源、越冬条件、水分保証、风和光照等項目的平均值、极值和保証率等資料。共計整理了約 400 个气象台站(广东、广西、福建、云南四省全部台站和貴州、四川、台湾三省部分台站)自有記錄以来到 1959 年或 1960 年为止的逐年資料,其中在热带-南亚热带范围内約有 120 个台站。

各种界限温度的持續日数、积温以及水热系数,干期日数等的計算主要利用苏联农业气候学家 Г. Т. 謝良尼諾夫(Селянинов)的方法^[1,2],具体計算方法将在热量資源、水分保証、农业气候区划各章中分別評述。

有关热带作物的試驗报告、考察报告和物候观测記錄本来不多,而我們所能收集到的又为数有限,因此各种热带作物在各地的适应情况,以及它們对气候条件的要求,不可能研究得很詳細,結論也可能有不确切的地方,台湾的資料特別缺乏,因此,这一地区的情况談得很少,这些都有待今后补充和修正。

三、本書編写过程

1961 年春,中国科学院地理研究所承担了我国热带作物气候区划的任务以后,随即着手組織人力进行此項工作。参加这一工作的有丘宝剑、卢其尧、楊荣祥、李居信、卫林、李雁芳、孙殿甲、郑双治,以及云南热带生物資源綜合考察队的张坤同志。經過了实地考察及資料的搜集、整理和分析,于 1961 年底基本上結束了全部編写工作。本书各章的执笔人如下:

第一章: 丘宝剑、卢其尧; 第二章: 卢其尧; 第三章: 卢其尧;
第四章: 楊荣祥; 第五章: 卢其尧、张坤; 第六章: 李居信、丘宝剑;
第七章: 卫林、丘宝剑; 第八章: 卫林、丘宝剑; 第九章: 丘宝剑、卢其尧等。

在本研究工作进行期間,曾得到广东、广西、福建、云南和貴州五省气象局,华南亚热带作物科学研究所以及中国科学院云南和华南两个热带生物資源綜合考察队等单位的协助; 本所王德輝、王菱两同志由于在海南島工作之便,也曾参加了热带作物气象指标的資料搜集工作; 文中插图系夏庆根同志繪制; 此外,这一工作自始至终是在地理研究所基层党組織和呂炯先生的领导和关怀下进行的,作者在此一并表示衷心的感謝!

第二章 气候形成因子

本书所讨论的地区,除川、滇之间的金沙江河谷外,余均位于北纬 25° 以南, 18° 以北,南北跨纬度约 7° ;西起东经 99° ,东至东经 122° ,东西跨经度 23° 。地处我国的南部,属热带-南亚热带范围,是我国农业气候资源最丰富的地区,也是我国发展热带作物的基地。现将影响这一地区气候形成的各因素分述如下。

一、气候形成的辐射因子

热带-南亚热带是我国除赤道带以外纬度最低的地区,四季接受太阳辐射能较多,与北方地区相比,本地区冬季白昼时间较长、太阳斜射角度较小,故最为温暖;夏季白昼时间(即接受辐射时间)虽比北方短,但太阳斜射角度亦较小,弥补了昼短之不足,故热量仍很丰富。这就基本上决定了本地区夏季炎热而冬季温和的气候特点。本地区全年太阳总辐射约为 $110-140$ 仟卡/厘米²。

二、海陆分布和地形影响

本地区东南濒太平洋,西北接欧亚大陆。海陆分布影响着大气环流的运行,从而影响到一地的天气和气候。本地区亦深受此种影响。夏季来自海洋的暖湿气流首先进入本地区,带来丰沛的雨水;冬季北方大陆冷气团亦可抵达本地区,造成低温天气。由于本地区位于大陆东岸且纬度较低,还受到低纬热带海洋上的风暴——台风的侵袭。

本地区地形复杂,东部是福建、两广丘陵和沿海平原,西部是云贵高原。地形对本地区雨量分布影响很大,向风坡多雨,背风坡少雨,两者雨量差别显著,台湾、福建和海南岛的雨量分布均为明显例证。由于云贵高原的存在,夏季东南季风和台风只能影响到云南东部和东南部,而不能西入,西南印度洋季风的影响亦仅限于滇西而不能东进。冬季北方冷空气可穿过南岭直抵华南,但滇南谷地则少受寒潮影响,此即山脉海拔高度不同,对气流影响程度亦异的缘故¹⁾。本地区处于热带北缘,冬季虽可受到北方冷空气的影响,但因地形错综复杂,各地所受影响的程度亦不相同,其间分布着许多受冷空气影响较小、冬季极为温暖、有利于种植某些热带作物的小地形与小环境。云南境内各地因海拔高差悬殊,在气候上更表现出垂直差异性比水平差异性明显。高海拔的影响还使云南具有气温日较差大、年较差小的高原气候特色。

三、气候形成的环流因子

太阳辐射、海陆分布和地形等因素不但直接决定各地气候的形成,也影响大气环流的运行和变化,造成不同的天气和气候。现将本地区四季环流状况概述如下。

冬季 冬季整个中国大陆均被极地冷空气所控制,1月份是蒙古高压的最盛时期。

1) 由于这种差异,我国热带-南亚热带的季风气候有东、西型的区别。以下有时称为东部型地区和西部型地区,其界限和气候特点的具体差别见第九章。

本地区冬季处于大陆冷高压的南缘,亦不断受到北方冷空气的侵袭。冷空气南进的形式和速度不但与西风带高空槽后的偏北气流的强弱有关,而且也与南海高压的位置和强弱有密切关系。当高空槽后的偏北气流势力不强,而南海高压位置偏东、势力增强并向北推进时,北方冷空气通常不能迅速向南推进,而是分股南下,或仅为高压楔南伸作阵性爆发,此时华南处于平稳的东北气流控制之下;反之,当高空槽后偏北气流强盛,而南海高压甚强且位置偏西,则北方冷空气可急骤南下直抵华南。蒙古高压向南推进时其前缘多有冷锋伴随南下,当冷空气势力不强时,华南一般不受影响,此时华南地区为西南来的暖湿气流所控制,天气晴曇少雨。冷暖空气交绥于本地区以北,冷锋在华中地区转为静止锋,使华中地区发生大片雨区。当冷空气势力强大,向南爆发时,冷锋则迅速掠过华南大陆而出海,冷锋过境时降温刮风,由阴雨再转为晴曇。此时华南地区先受平流降温,冷锋过境后天气迅速转晴,加上晴夜强烈辐射,往往气温猛降并形成平流辐射混合型霜冻,给热带作物和各种农作物造成重大损害。若寒潮冷锋在华南沿海形成静止锋,则本地区可有大片阴雨区产生,阴风凄雨的天气有时可持续数日以上,这种天气对热带作物也是不利的。

冬季云南受热带大陆气团的控制,天气晴朗干燥,但亦受到冷空气的影响。冬季进入云南的冷空气有二路径:1)滇西北路径——青藏高原的冷空气越巴颜喀拉山经昌都、甘孜一带后沿怒江及澜沧江河谷南下,在滇西北造成大片雨雪区;此股冷空气势力强大时可沿滇西大峡谷南下影响滇西南,因地形逐渐下降,冷空气顺河谷下降时下沉增温变干,使滇西南形成晴朗干燥的辐射型天气。2)滇东北路径——冬季蒙古高压的冷空气越秦岭入四川盆地后再沿大凉山东侧上爬至云南高原东北部,由于云南东北部有一系列西北至东南走向的山脉,冷空气上爬到此一地区后大多即受阻而趋于静止,停滞于这一地区的昆明准静止锋即为此种冷空气与冬半年控制云南的热带大陆气团的界面^[3]。此股冷空气在势力强大时可向南侵入文山、河口地区,有时甚至可越过哀牢山侵入西双版纳。

夏季 副热带高压和印度低压是控制我国夏季天气的两大系统,热带海洋暖湿气流随之大量北上,是我国夏季风的最盛时期。本地区夏季几乎全在此种热带海洋气团控制之下,虽然温高湿重,但是气层稳定而单纯,本身缺乏致雨条件,只在遇山脉时因抬升而降水,夏季的雷雨多系此种原因形成。当副热带高压南移停滞较长时间,而此时东南洋面又无台风入侵,则亦可出现旱象。华南夏季天气主要由副热带高压和台风两个系统交替控制着,变化较单纯。

台风是华南夏秋两季非常重要的天气系统。台风侵袭时带来狂风暴雨,往往酿成灾害,但台风雨却是华南夏季降水量的主要来源,华南夏秋能否形成旱象或旱象能否解除往往视台风是否入侵而定。

云南地势高聳,东南季风和台风的影响只能到达云南的东南部,河口地区降水比较丰沛,台风有时能影响及此,也是原因之一。云南夏季主要受来自印度洋孟加拉湾的西南季风所控制,这支潮湿气流的范围宽广、湿层深厚、影响重大,云南绝大部分地区的降水都是这支气流的产物。因西南季风进入云南系沿高山和河谷上升而降水,故降水量的地区分布一般是迎风坡多于背风坡。哀牢山西南侧的金平多雨,东北侧的蒙自少雨,就是明显的例证。

春秋两季 春秋两季是冬夏季风交替的过渡季节。春季是冬季风过渡到夏季风的季节,大陆冷高压势力逐渐减弱,向北退去,冷空气已不再影响华南,海洋气流势力加强,向

北挺进。4月份夏季风海洋气流已进抵华南沿海,冷暖气团在华南交绥频繁,地面低压系统和锋系活跃,不断生成、东移,为造成华南春季雨水较多的重要因素。

秋季是夏季风过渡到冬季风的季节,海洋气流势力逐渐向南退去,大陆冷高压势力逐渐加强,9月份冬季风已将夏季风逐出中国大陆,两种季风的替换过程比春季为快。秋季是我国秋高气爽的季节,华南亦不例外,雨量极少,除有较大冷空气南侵,可造成较多降水外,天气异常干旱。但此时台风侵袭仍很频繁,不过除台湾、海南岛等沿海岛屿外,台风对华南大陆已影响不大。海南岛的秋季降水量高峰即因这一季节台风侵袭频繁之故。

第三章 热带作物对气象条件的要求

一、热带作物生长的气象指标

评价一个地区的农业气候资源,除了要具有气象资料以外,还必需知道作物对气象条件的要求,即作物的气象指标。

解放以后,随着我国热带作物种植事业的发展,各地热带作物研究和试验机构对热带作物的生态习性和所要求的外界环境条件进行了不少观察和试验研究,积累了不少宝贵的资料,但是要据此总结出十分确切的指标,现有材料还嫌不足。热带作物种类繁多,由于重要性不同,对不同热带作物所进行的观测研究和积累的资料也不均衡,其中只有橡胶的材料较多,并已有系统的总结;其它热带作物的类似材料较少,也较零散。

我们根据书刊、文献和试验报告中所搜集到的国内外有关资料,对热带作物的气象指标进行了整理与总结,编制了热带作物气象指标综合表(表1)。在编制表1的过程中,材料的处理采取下列方法:

1) 以国内材料为主,国外材料为辅。我国热带-南亚热带与世界其他热带地区相比,气候特点是:冬季热量水平较低、雨量的分配不均匀。如果根据国外热带作物的气象指标,那么,许多热带作物在我国不能种植,但事实上,几乎所有的主要热带作物在我国均能生长,而且一般都生长得很好。因此,国外的有关指标一般是偏高的,只能作为热带作物适宜生长,甚至最适生长的气象条件,而不能作为限制热带作物栽培和生长的下限。

2) 当不同的文献和试验所得出的指标不相一致时,以多数意见和最新材料为标准。

3) 个别作物的个别指标,与其他作物同类指标相比,如果显著偏高或偏低,不符合实际情况或有矛盾时,则进行适当调整。例如,咖啡寒害的温度下限不应高于油棕,而可可、胡椒所要求的热量水平则不应低于橡胶等。

4) 没有国内指标,或有国外指标而国内文献未提到是否可作参考的,则该指标暂缺。

5) 国外材料中,缺乏热带作物的寒害指标。表1中这一项完全是国内的记载。

6) 光照一项通常只有定性说明,而无具体数字。考虑这一指标并非热带作物能否栽培的决定性因子,因此这些定性说明仍予采用。

对表1还须作如下几点说明:

1) 热带作物大多数是多年生木本植物,不同树龄的植株对外界环境条件的反应和适应能力亦不相同,一般说来,幼龄期(幼苗或幼树)对不良气象条件的反应最敏感,抗力亦最差。本表中的指标一般指成龄树而言。

2) 表1中的可生长指标是指能正常生长而言。低温中的有害指标包括生理有害、轻微或局部寒害、以及由低温引起的病害等;致死指标是指植株在这种情况下一般有全株冻死的可能性。

3) 热带作物在我国能否种植,在热量方面,主要是受冬季低温的限制,表1中的年温指标并不是决定性的、限制性的因素。例如,在云南、两广和福建年温相同的地方,同一种

作物在云南可以种植,而在两广和福建,则不能种植,这是由于云南冬季温度较高,两广和福建冬季温度偏低的缘故。

表1中可生长的年雨量指标一般是指雨量分配均匀而言的。我国降水一般集中在暖季,冷季降水很少,干湿季明显,但我国冬季温度亦较低,热带作物大多处于休眠状态,生长停止或极为缓慢,此时对水分的需要量并不太大,因此只要暖季(旺盛生长时)雨量充足,一般均可栽培,年雨量的限制性不大。

4) 由于热带作物气象指标的材料目前还不充足,加之材料来源中的标准亦不统一,因此,表1中温度和雨量指标偏差1—2℃和100—200毫米是很可能的。此外,同一作物

表1 热带作物生长的气象指标综合表

項目 作物	溫 度 (°C)													光 照
	年 平 均 溫 度			月 平 均 溫 度			日平均 溫度 開始 生長	極端高溫			極端低溫			
	可生長	適宜生長	最適 生長	可生長	適宜 生長	最適 生長		抑制	有害	致死	抑制	有害	致死	
橡 膠	>19	>21	>23	>18	20—28	26—27	>18		>37		<15	<10	≤ 0	全光照 陽光充足 需強光(日照時數> 1600—1700 小時較好)
油 棕	>21	>22	26			25—27	>18					<10	≤ 0	
椰 子	>22	>24									<10	< 8		
腰 果	>21					25—27						< 5	≤ 0	
劍 麻		20—27		>15	20—30	25—27		>35			<10			
海島棉		20—25		>15				>35			<10	< 2		陽光充足 蔭蔽度: 苗期60—80%, 幼齡期 40—50%, 盛產 期 30—40%
咖 啡		18—21			15—25	20—25		>30	>37		<10	≤ 0	≤ -3	
可 可	>21	24—28	25—27	>18	23—28						<15	<10	≤ 0	要求一定蔭蔽 幼齡期蔭蔽度40—60%, 結果期需陽光充足
胡 椒	>21	23—27	25—27	>18		24—27	>18	>35	≥ 39		<15	<10	≤ 0	
香 茅		>20		>15		24—26					≤ 0, 輕霜	≤ 0, 重霜		喜光

项目 作物	降 水 量 (毫 米)							相 对 湿 度 (%)				风 速			
	年 降 水 量			月 降 水 量				年 平 均 相 对 湿 度		月 平 均 相 对 湿 度		常 风 (米/秒)		大 风 (蒲 福 风 级)	
	可生长	适宜生长	最适生长	可生长	适宜生长	最适生长	不利	适宜生长	最适生长	适宜生长	最适生长	适宜生长	最适生长	有害	有害
橡 胶	>1000	>1500	>2000	>50	>100	>150	<30			>75	>80	< 2	< 1	≥ 3	> 5
油 棕	>1000	>1500	>2000	>75								< 3		> 3	> 6
椰 子	>1200	>1500								70—90		抗风力强			≥ 9
腰 果	> 800											抗风力强			怕台风
剑 麻	> 800	1000— 1500					<30, >300			75—80		< 3		> 3	> 6
海島棉		700— 1000						60—70				< 3		≥ 5	
咖 啡		1300— 2300						喜湿润						> 5	> 5
可 可	>1000	>1500						喜湿润				喜静风 环境			> 5
胡 椒		1500— 3000				200— 300	<40, >600	喜湿润			>90	< 2	< 1	≥ 3	≥ 7
香 茅		1300— 1800				120— 200	< 50			>75	80—85				怕台风

不同品种对气象条件的要求是不同的,同一低温情况下猛烈降温和缓慢降温给热带作物带来的危害往往也不一样,限于材料,目前还难于细致划分。这些都有待今后进行补充和修正。

从表1中可以看出,热带作物普遍要求高温、多湿、静风和光照充分的气象条件。对大多数作物来说,最适宜生长的月平均温度为24—27℃,最适宜生长的月平均相对湿度>75%,≥3.0米/秒的常风对生长不利,10℃以下的低温一般是有害的,≤0℃的低温会招致严重寒害和死亡。在表1的10种作物中,以海岛棉、香茅、咖啡(小粒种)对气象条件的要求较低。

二、橡胶树产胶的气象指标

橡胶树的产胶量与气象条件有密切关系,特别是刈胶时的排胶过程对当时气象条件的变化尤为敏感。根据本文作者1960年在海南岛那大华南亚热带作物科学研究所进行的系统试验研究,对橡胶树的产胶量与气象条件的关系得到的指标如表2所示^[4]。

表2 橡胶树产胶的气象指标*

刈胶时的气温(℃)			刈胶时的空气相对湿度(%)			刈胶时的风速(米/秒)			最适降水(毫米)		最适土壤湿度(%)
最适宜	基本有利	不利	最适宜	基本有利	不利	最适宜	基本有利	不利	旬	月	
21—23	19—27	<19, >27	≥80	75—80	<75	≤1	1—1.5	>1.5	>70	>200	>15—17

* 刈胶时的温度、湿度、风速是指排胶时间内的平均值。

由表2中可见,最适宜刈胶(或丰产)的综合气象指标是凉爽、高湿、弱风。这样的气象条件之所以能丰产,是因为最有利于排胶。根据刈胶丰产的综合气象条件,本文作者曾提出1天中最适宜的刈胶时间:高温干旱和高温多雨季节以日出前最好,秋冬低温季节以白天刈胶为宜。此外,作者还发现:胶乳中的干胶含量与气象条件亦有密切关系,干胶含量随温度增高和湿度降低而增大,日变化很明显,1天中的干胶含量以中午最大;1年中干胶含量以高温干旱季节最大,冬季最小。

此外,华南亚热带作物科学研究所曾根据经验总结了天气变化对产胶的影响^[5]。可以看出,虽然影响产胶的天气条件很多,产胶量对天气变化很敏感,但总括起来看,产胶量和气象条件的关系,基本上都符合上述规律:即凡是凉爽、高湿、弱风的条件产胶量就高,否则产胶量就低。根据华南亚热带作物科学研究所的资料,1年中胶树的开刈期和停刈期的温度指标是:开刈期是日平均温度>18℃;停刈期是日平均温度<15℃(辐射型天气)或<17℃(平流型天气),寒潮期间最低温度<10℃时应停止割胶。

第四章 热量资源

一、空气温度及其与热带作物的关系

(一) 年、月平均气温 本地区年平均气温等值线的分布,除受地形和海洋远近的影响外,一般是南高、北低,即随纬度的增加而逐渐降低(图1)。

本地区年平均温度大致介于18—25℃之间,南北相差7℃左右。

在东经105°以东地区内,雷州半岛以南,年平均温度在23℃以上;雷州半岛以北,南岭以南,年平均温度在18—23℃之间。等值线大致与纬线平行,只有少数地区因海洋和山脉影响,等值线为东北西南向。此外,广西的左、右江河谷地区以及黔、桂交界的南、北盘江河谷地区,由于海拔较低,地形闭塞,温度较周围地区为高,等值线有环绕河谷之势。

云南和川南地区,由于地形比较复杂,海拔高度各地相差很大,个别地方高差可达3000米以上,高差对温度的影响一般比纬度对温度的影响更为重要和显著。由图1可看出,金沙江河谷地区的年平均温度大于17℃,滇南大部地区在18—19℃之间,元江河谷和西双版纳的南部地区在20℃以上。

在我国的热带-南亚热带范围内,最冷月为1月(个别沿海地方为2月),最热月为7月(个别沿海地方为8月,干热河谷为4月或5月)。两广和福建各地秋季平均温度一般比春季平均温度高,而云南和贵州地区则相反,几乎都是春温高于秋温。

本地区年平均温度的逐年变化并不太大,年平均温度的最大值与最小值的差值平均约为1.4℃左右,最大的也只有2.1℃;若以日平均温度 $\geq 10^\circ\text{C}$ 的积温计算,则年平均温度相差1.4℃时,积温相应约差510℃。

热带北界的年平均温度,云南境内为21℃,两广和福建由于冬季温度水平较低,则需 $> 23^\circ\text{C}$ 。热带地区大致包括云南的元江谷地、西双版纳和孟定,广东的雷州半岛和海南岛,以及台湾的南半部。南亚热带北界的年平均温度,在云南境内为18℃左右,两广和福建大致为21℃,包括福州、英德、梧州、河池、罗甸、开远、云县、盈江一线以南的地区,以及金沙江河谷的元谋、华坪、巧家、米易等地。

热带作物一般喜高温、怕低温。在热带-南亚热带范围内,年平均温度在18℃以上,一般均可满足橡胶、咖啡等热带作物的生长,但因冬季受到寒潮侵袭,温度较低,最低温度可降至热带作物受寒害的临界点以下,故除热带地区外,必须选择有利的地形才可种植橡胶。海岛棉和剑麻要求年平均气温在20℃以上才能种植,因此,在南亚热带的许多地方,如广东的阳江,广西的百色、龙州、崇左、横县、北流等地以及云南的开远、蒙自、元谋、华坪等地均可栽种。油棕、椰子、腰果、可可、胡椒等热带作物,一般要求年平均气温在21—22℃以上才可种植,这些作物目前主要种植在热带地区内。

橡胶苗木生长适宜的月平均温度大致为20—28℃, $< 18^\circ\text{C}$ 时则橡胶苗木生长很慢^[5]。根据这一指标,在热带范围内,广东的那大、雷南、福山、琼山,以及云南的河口、金平等地,适宜橡胶苗木生长的月数有九个月(3—11月);广东的茂名和云南的允景洪有八

个月(4—11月)适宜生长。在南亚热带范围内,广东的海丰、陆丰和云南的元谋等地有八个月(4—11月)适宜生长;福建的漳州、詔安,广东的信宜、欽县、浦北,广西的龙州、百色、玉林,貴州的这洞、班枝花,云南的屏边、紅河、芒市(潞西)、瑞丽、盈江,以及四川的攀枝花等地有七个月(4—10月)适宜生长。

从上述分析可以看出,我国植胶区橡胶苗木的适宜生长期可长达7—9个月,但因雨季为5—10月,故实际上胶树的旺盛生长期一般只有六个月(5—10月)左右,这六个月中高温多雨,水热配合很好,胶树在这半年中的生长量可占全年生长量的75%以上(表3)。我国因冬季温度偏低,植胶区胶苗的适宜生长期(特别是实际的旺盛生长期)比国外各地都短(表4),但受季风之惠,水热同期,故半年中的生长量也相当可观,这是我国气候条件的独特优点。

表3 我国主要植胶区橡胶树的生长量
(离地50厘米处的茎粗,以厘米表示)

地点	月份	5	6	7	8	9	10	占全年 (%)	11	12	1	2	3	4	占全年 (%)	年增长 量
保 亭	(4年生树)	0.09	0.54	0.62	1.00	0.81	0.50	78	0.28	0.20	0.14	0.13	0.13	0.14	22	4.58
河 口	(4年生树)	0.23	0.38	0.60	0.69	0.60	0.59	77	0.26	0.03	0.18	0.15	0.15	0.13	23	3.99
允景洪	(3年生树)	0.18	0.54	0.40	0.73	0.31	0.46	79	0.10	0.04	0.02	0.19	0.20	0.16	21	3.33
芒 市	(8年生树)	0.16	0.49	0.40	0.50	0.60	0.30	93	0.08	0.07	0.0	0.0	0.02	0.02	7	2.64

表4 我国主要植胶区与国外植胶国家的平均气温(℃)

地点	月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	年
中 国	保 亭	18.2	19.7	22.2	24.6	26.1	26.8	26.5	26.1	25.8	23.6	21.1	19.2	23.3
	那 大	16.8	18.0	21.1	25.2	26.9	27.7	27.3	26.4	25.6	23.0	20.1	17.8	23.0
	河 口	15.4	17.2	20.4	24.0	26.4	27.3	27.3	26.9	25.8	22.9	20.1	16.6	22.5
	允景洪	15.3	16.9	20.1	23.9	25.5	25.5	24.9	24.6	24.3	22.3	19.2	15.7	21.5
	芒 市	12.4	14.3	18.1	21.5	23.5	24.1	23.7	23.7	23.6	20.8	16.4	12.9	19.6
錫 兰	科伦坡	26.3	26.7	27.5	28.0	28.1	27.5	27.2	27.3	27.3	26.8	26.5	26.2	27.1
新加坡		26.1	26.6	26.9	27.3	27.5	27.4	27.2	27.1	27.0	27.1	26.7	26.3	27.0
泰 国	曼谷	26.0	27.6	29.6	30.4	29.8	29.0	28.7	28.7	28.3	27.9	26.9	25.3	28.2
緬 甸	曼德勒	21.4	23.7	28.3	32.0	31.6	30.4	30.1	29.6	29.3	28.4	25.0	21.8	27.6

由表3和表4可以明显地看出:胶树的生长基本上随月平均温度的增高而加快。胶树在一年中的生长以高温雨季(5—10月)中 fastest,这半年的增长量约为年总量的75%以上。在低温干旱期(12—2月),由于低温和干旱的综合影响,迫使胶树趋于休眠状态,但在3—4月間,温度一般已达胶树生长的温度以上,此时如能設法解决干旱(土壤水分和空气湿度)的問題,則胶树的速生大有可为。不过,就目前实际情况来看,加强5—10月雨季胶园的肥、土管理,仍然是促使胶树速生的最实际和最有希望的途径之一。

本地区丘陵起伏,尤以云南境内更为复杂,不同地形对胶树的生长亦有影响。在同一地区中,山頂、山腰和山麓胶树的生长也不相同,一般說来,山麓因热量和水分条件較好,生长最好,山腰次之,山頂較差。例如,允景洪和普文两地,南北水平距离不足100公里,海拔高度相差347米(前者为533米,后者为880米),胶树的生长速度相差很大,两年生幼

树年生长量可相差 70%。海拔高度不仅影响胶树生长的速度,而且对胶树的物候期及产胶量也有很大影响。一般说来,海拔高度愈高,胶树通过某一物候期所需的时间也愈长(表 5 和表 6)^[6]。

表 5 云南高海拔地区橡胶幼苗第一蓬叶稳定所需的天数

种 源 地 点	南 糯 山 (1280 米)	勐 遮 (1200 米)	普 文 (880 米)	允 景 洪 (对照 533 米)
联昌四级	31	30	25	23
西试 41 号	55	42	35	35

表 6 云南高海拔地区橡胶树幼苗第一蓬叶至第二蓬叶生长所需的天数

种 源 地 点	南 糯 山 (1280 米)	勐 遮 (1200 米)	普 文 (880 米)	允 景 洪 (对照 533 米)
联昌四级	25	10	7	< 7
西试 41 号	> 35	17	14	< 7

从表 5 和表 6 中可看出,海拔高度对胶树物候期的影响很明显,而且这种影响在不同的品种上表现也不同。海拔高度影响物候期进程的原因主要是热量条件的差异造成的,因海拔高时,温度降低,所以胶树完成一蓬叶的时间自然延长。因此,在选择橡胶树的宜林地时,即使在同一区域内,也应注意海拔高度的影响。根据云南宜林地划分的标准^[7],一等宜林地海拔高度在 900 米以下,年平均温度在 21℃ 以上;二等宜林地海拔高度为 900—1000 米,年平均温度在 19℃ 以上;三等宜林地海拔高度为 1000—1300 米,年平均温度在 18℃ 以上。依此看来,云南植胶区胶树种植的海拔高度比华南地区的两广和福建都高,而年平均温度则相应较低,这主要是因为云南冬季受寒潮影响较小的缘故。

在热带范围内,胶树的年生长量以海南岛的保亭为最好,滇南次之;而滇南地区中,河口又比允景洪好些。云南的河口和允景洪地区,如对胶树加以正常抚育管理,定植后最初 2—3 年中年增粗量可达 2.5 厘米左右,4—5 年生树则每年增粗量可达 3—4 厘米,其增长速度可超过海南岛的那大。在南亚热带地区中,云南芒市胶树的年增长量约为 2 厘米,大致与广西地区增长的速度相当。南亚热带地区虽然纬度偏北,自然条件也较差,但仍然有许多局部的小地形和小环境冬季避开寒潮主流,可以种植胶树。例如,福建诏安的建設农场和紅星农场,由于北、东、西三面有海拔 800—1000 米的烏山、点灯山环绕,南面丘陵起伏较小,坡向多为南、东南、西南向,所以仍是較好的植胶地区。以胶树的生长量来说,詔安赤田 1958 年 4 月定植的胶苗,6—12 月离地 15 厘米的茎粗增长了 1.24 厘米,1959 年 1、2 月停止生长,3—5 月离地 50 厘米处的茎粗增长了 0.23 厘米^[8]。

(二) **最热月平均气温** 本地区最热月一般为 7 月,个别沿海地方为 8 月,干热的河谷地区则一般为 4 月或 5 月(表 7)。最热月平均气温的分布主要受海拔高度的影响。在东经 110° 以东地区,最热月平均气温一般都 > 28℃ (少数海拔較高的地方除外),东经 105—110° 之間的地区,最热月平均气温由西向东介于 24—28℃ 之間(河谷低地 > 28℃),东经 105° 以西,除了金沙江河谷及元江、河口高于 27℃ 外,大部地区皆 < 24℃。在热带—南亚热带范围内,最热月平均气温各地差异是不大的,一般都在 25—29℃ 之間(云南略低,一般为 24℃ 左右)。