

王利溥
编著

橡胶树气象

气象出版社



橡 胶 树 气 象

王利溥 编著

气象出版社

内 容 简 介

我国在北纬17度以北建立起天然橡胶生产基地,是世界植胶业 的 重 大 突破。橡胶树的基本习性,橡胶树与天气、气候条件的关系,也只能在世界植胶边缘地带的我国植胶区表现得最为明显和完整。本书从气象生态和气象生理两个方面来讨论光、热、水、气等与橡胶生产的关系;同时也讨论了地形气候与橡胶生产的关系,橡胶树气象灾害和病虫害与气象条件的关系,胶林小气候及其管理和改善,胶园防护林带小气候,我国橡胶树栽培气候区划等。全书共12章,可供从事橡胶、经济林、茶桑果和农业气象科技工作者,以及有关热作、农业、林业、气象院校师生参考。

橡 胶 树 气 象

王利涛 编著

责任编辑 张国秀

*

气象出版社出版

(北京西郊白石桥路46号)

北京环球科技印刷厂印刷

气象出版社发行 全国各地新华书店经售

*

开本: 787×1092 1/32 印张:10.375 字数: 229千字

1989年12月第一版 1989年12月第一次印刷

印数: 1—3,000 定价: 5.25元

ISBN 7-5029-0254-6/S·0027

序 言

本人有幸读到王利溥同志编著的橡胶树气象书稿，感到十分高兴。它不仅总结了30多年来我国种植橡胶树存在的有利与不利气象条件及其解决途径，还充实与丰富了这一实用性很强的农业气象学科的内容，是一本难得的科学与实践性都较强的好书。

王利溥同志从事橡胶树与气象条件的关系的研究多年，现在写成橡胶树气象一书是本人见到的国内第一本讨论单一树种与气象条件的长达20余万字的专著。全书结合我国实际，内容丰富，包括了橡胶树气象的各个方面，既有作者自己的科研成就，也旁征博引了其他同志的成果，包括国外一些科技工作者的成果。既有理论发挥，更有实践意义。对于发展我国橡胶生产，是有非常现实意义的。

全书分十二章，首先介绍了橡胶树的基本习性，接着以四章篇幅讨论了光、热、水、气等气象条件与橡胶生产的定量关系。橡胶树是热带作物，我国陆地热带面积很小，但发展橡胶生产的重要性人所共知，经过广大热带作物科技人员，也包括农业气象工作者的努力，终于发现在我国的南亚热带一些地区也能种植。我国南亚热带多属山地丘陵，海拔、地貌、坡向、坡度以及坡位的不同，各自具有不同的小气候特点，这些小气候的具体状况就有不少是宜于橡胶树生长发育与产量形成的，其不利的小气候也可能通过某些措施加以改善，达到安全种植的目的。作者以一章篇幅讨论了地形气

候与橡胶生产，又以三章篇幅讨论了胶林小气候及其改善与管理，以及以二章篇幅讨论了自然灾害及其防御，这些章节是全书的重点，也是本书最突出的特点。阐述细致、全面，立论精辟可信，用于生产实际，效益显著。农业气候要回答的主要问题之一不是回答一个地区最好种植什么，或者根本不能种植什么，而是回答能种植什么但有一些限制因子、并提出解决这些限制因子的有效方法，使不仅能种好，经济效益还高。本书正是从农业气候上对我国种植橡胶树作了科学的回答。

在实现农业现代化的过程中，农业气候不仅要从宏观上提出依据，更由于我国每人平均耕地较少，农业技术装备落后，还要从微观上提出发展农业的气候依据。本书的可贵之处，就在于作者从农业气候的微观上提出发展我国橡胶生产的意见。作者在最后一章提出我国橡胶树栽培气候区划，它对现有橡胶树种植区提出农业气候依据，还对今后的发展提出了农业气候论证；对于不利的因子，也提出了有效的防御措施。

这本书出得很及时，深信能对读者，特别是橡胶生产者、科技人员、农业气象科技人员以及发展橡胶生产均有参考指导意义。祝本书能早日和读者见面。

冯秀荣

1987.2.16于南京气象学院

前 言

橡胶树 (*Hevea brasiliensis*) 又名巴西橡胶树、三叶橡胶树, 是一种新的栽培的树艺作物。属大戟科橡胶树属, 原产南美亚马孙河流域。巴西橡胶树树皮能产生胶乳, 是聚异戊二烯高分子化合物, 具有弹性、绝缘性和可塑性, 能隔水、隔气, 还具有拉力和耐磨力等特殊性能, 用途十分广泛, 与钢铁、石油、煤炭合称世界四大工业原料。巴西橡胶树是各种产胶植物中产量最高、胶质好, 易于采割和加工, 经济寿命长的产胶植物, 具有优良经济性状的栽培品系较多。因而, 被世界范围内可能种植的国家广泛的栽培着。目前世界上使用的天然橡胶99%以上是这种橡胶树生产的。

我国过去长期依赖进口, 并受国际封锁禁运的影响, 给国家造成了极大的困难。为了从根本上扭转这种局面, 党中央及时作出决策, 在20世纪50年代初期, 组织了农垦大军, 经历30多年的艰苦奋斗, 终于在所谓不能植胶的“禁区”, 建成了以海南岛、西双版纳为主的天然橡胶生产基地, 这是国际天然橡胶生产的一个重大突破。

我国植胶事业, 已初步建立了具有自己特色的橡胶科学技术体系, 总结出一套适应我国热带、亚热带地区自然条件的橡胶树栽培管理的科学方法。橡胶树气象是紧密为橡胶生产服务的, 是在研究调节气象条件与橡胶生产的相互关系, 趋利避害, 夺取丰收的过程中发展和形成的一门实用科学; 是在我国广大科技工作者和农垦职工共同努力下发展和

丰富起来的。

本书编著者自1956年开始在中国科学院地理研究所吕炯、江爱良先生等的领导下从事橡胶树气象研究工作。1982年曾应南京气象学院之约，两次讲授过《热带亚热带经济作物气象》，1984年应云南省热带作物学校之约讲授过《橡胶树气象》。本书是在两次讲课基础上，在吕炯先生生前一再的鼓舞和鞭策下，收集现代研究成果编写而成。

本书在编写过程中承蒙江爱良、翁笃鸣、郭可展、郝永路、侯光良、宋兆民、洪嘉琏、杨超武、张仁华、王菱、黄克新、沈利宗、李师融、袁明德、寿陞阳、曾瑞涛等同志，以及云南省景洪热作气象站、福建省天宝热作气象站同志们的大力支持，引用他们尚未公开发表的有关论著，使本书得以较为完整和增辉不少，谨此向原著者们表示感谢！

本书在编写过程中，曾获得有关部门的领导和同志们的关心和支持，尤其是《热带作物科技》编辑部及时寄来有关期刊，使编著者能广泛收集有关科技资料，谨此致谢！

本书请南京气象学院冯秀藻教授审订，冯教授并赠赐序言，对冯先生给予编著者的指导、鼓舞、支持和辛勤的劳动在此谨表衷心的感谢！

本书由于编著者工作条件关系，文献汇集可能挂一漏十，加之业务水平关系必有偏颇，敬请读者批评指正。

王利溥

1987年3月于西南林学院

目 录

序 言	
前 言	
绪 论	(1)
第 一 章 橡胶树的形态特征及生物学特性	(4)
§1 橡胶树的形态特征及基本习性	(4)
§2 橡胶树生长发育的若干规律	(10)
第 二 章 太阳辐射与橡胶生产	(19)
§1 光谱对胶树的影响	(19)
§2 光照时间对胶树的影响	(23)
§3 光照强度对胶树的影响	(27)
§4 光能利用率及提高	(32)
第 三 章 温度条件与橡胶生产	(39)
§1 温度与胶树光合、呼吸作用	(40)
§2 温度与橡胶树生长和产胶	(43)
§3 温度的有效性问题	(55)
第 四 章 水湿条件与橡胶生产	(62)
§1 水分与橡胶生产	(62)
§2 降水与橡胶生产	(67)
§3 空气湿度与橡胶生产	(71)
§4 土壤水分与橡胶生产	(75)
§5 降水的有效性问题	(77)
第 五 章 大气因子与橡胶生产	(80)
§1 二氧化碳与橡胶生产	(80)

§2 风与橡胶生产	(87)
第 六 章 地形气候与橡胶生产	(92)
§1 地形对日照的影响	(92)
§2 地形对辐射的影响	(98)
§3 地形对温度的影响	(108)
§4 地形对降水和湿度的影响	(118)
§5 地形对风的影响	(121)
§6 地形气候与橡胶生产	(124)
第 七 章 橡胶树病虫害与气象条件	(129)
§1 橡胶树病害与气象条件	(129)
§2 橡胶树虫害与气象条件	(138)
§3 化学防治与气象条件	(142)
第 八 章 橡胶树气象灾害及防御	(148)
§1 寒害	(148)
§2 大风害	(175)
§3 其它气象灾害	(190)
第 九 章 胶林小气候	(195)
§1 胶林小气候形成的物理基础	(195)
§2 胶林小气候的基本特征	(201)
第 十 章 胶林小气候的改善和管理	(229)
§1 农业技术措施的小气候效应	(229)
§2 防寒措施的小气候效应	(250)
第 十 一 章 胶园防护林带小气候	(263)
§1 防护林带的防风效应	(263)
§2 林带对辐射和温度的影响	(275)
§3 林带对湿度的影响	(277)
§4 林带的综合效应	(278)
第 十 二 章 我国橡胶树栽培气候区划	(282)
§1 我国植胶区气候的基本特征	(282)

§2 我国橡胶树栽培气候区划	(290)
附录 有关寒害指标的订正方法	(304)
参考文献	(309)

绪 论

橡胶树有机体是一个复杂的矛盾总体。在它全部生命过程中，既存在着内部生命活动的矛盾，又存在着它与外界自然条件的矛盾，所有这些矛盾构成一个辩证的矛盾的统 一 体。在橡胶树生长发育和产量形成的全部过程中，均受着外界环境条件的影响，同时胶树生长发育的状况，也影响着外界环境的变化。因此，橡胶树是在与周围环境条件矛盾统一过程中生长发育和形成产量的。

橡胶树生活的外界环境条件，主要由光、热、水、气和土等因子组成。其中光、热、水、气是气象要素；土壤这个因子虽然不是气象要素，但它直接或间接受气象因子的影响和控制。例如：土壤的成土过程是在气象因子直接参与下完成的；土壤热状况和水分状况是来自于太阳辐射和大气降水的；降水不仅可以给土壤带来雨养份，而且可以淋溶土壤中某些营养成分，甚者可以把表土冲走，使之成为心土耕作；在大气污染的前提下，大气降水过程可以造成土壤污染；热带土壤的有机质，在高温、高湿的天气条件下，如不给予补充，100天内可以分解殆尽等。因此，气象条件是橡胶树生活环境条件的重要组成部分，是橡胶树生活不可缺少的必需因子。光、热、水、气是橡胶树气象的基本因素，在不同地形地势下，光、热、水、气及其组合的适宜与否，很大程度上决定着橡胶生产的产量、产品质量和成本的高低。故研究和调节气象条件与橡胶生产的相互关系，以趋利避害，夺取

丰收，是橡胶生产的一项重要而又迫切的工作。橡胶树气象是在研究上述问题的过程中发展和形成的一门实用科学。

橡胶树的生长和发育，从根本上来说是在遗传基因控制下产生的，也就是说内因起主导作用。但是外界环境条件起着重要的影响作用。因为，胶树遗传基因所规定的发生和分化过程，具有一定的幅度，在这种幅度范围内，究竟哪一种过程能够得到实现，由两个复杂的外在矛盾的总体关系来决定的：一是不同性质与程度的外界因子与胶树有机体之间的矛盾；另一个是外界因子之间既相互影响又相互制约的矛盾。

胶树有机体的物质，是从它周围环境中摄取的。气象要素的各个方面，对于胶树几乎均具有潜在的影响。例如，充分的阳光，适宜的温度，充足的水分，都是橡胶树不可缺少的生存条件。尽管近几十年来橡胶生产有了惊人的进步，但它仍然依赖于天气和气候的变化。气象要素的各个方面不是孤立存在的，总是同时存在互相影响的，但又不是任何时候对橡胶树都产生同等重要的作用。当某个要素以较强或较弱的强度去影响胶树，而胶树又必须适应这样的强度时，这个要素就愈来愈具有控制其它要素而成为主要因子影响胶树。反之，当这个要素的强度处于最适范围内，相对地说，对于胶树的生长和生存就不那么占主导地位了。

在正常的环境里，胶树总是用扩大比表面的办法，去扩大自身与外界环境的接触面，以尽量适应三相界面中比表面特别大的这种条件，最大限度地满足生长发育以及产量形成所需要的能量和物质。胶树有它自己的生长发育规律，影响橡胶生产的气象条件也有它的变化规律。因此，掌握胶树对气象条件的要求、反应规律、机制与定量指标，是开展橡胶

树气象研究的基础。它包括研究与掌握各种品系及其发育期对光、热、水、气等因子或综合气象条件的要求、反应规律、生理机制；确定其受害、致死的临界气象指标。在橡胶生产实施农业技术过程中，在橡胶树一旦成林之后，它们均会反过来影响天气、气候条件。因此，研究胶林小气候能量转化和物质输送及其规律；研究在各种技术措施与天气类型下，橡胶林中气象要素的时空变化规律，并进而采取措施以利用、调节、改造林间小气候等，也是橡胶树气象研究的最根本的组成部分。根据这些研究，为橡胶树气象预测技术、趋利避害以及调节、改造小气候，提高光能和水利用率等提供科学依据。

我国对橡胶树气象的研究比较广泛，广大科技工作者和农垦职工，通过几十年的生产实践，积累了大量资料。橡胶树气象的研究方兴未艾，进一步开展橡胶树气象的研究，要求较广泛的基础科学知识与专业理论和技术，需要进行一定的理论机制的研究。作为应用学科，需要深入生产实际，熟悉生产，善于抓准生产中的气象问题进行试验研究，做出切实有效的服务。

第一章 橡胶树的形态特征 及生物学特性

为了更好的认识我国植胶区气象、气候条件与橡胶树生长发育之间、与产量形成和变化之间的依存关系，以趋利避害、实现速生、高产、稳产的栽培目的，本章对橡胶树的形态特征和生物学特性作概括的介绍。

§ 1 橡胶树的形态特征及基本习性

1. 形态特征^(1,2)

橡胶树是高大木本乔木，一般高20米，最高可达40米。叶为三片小叶组成的复叶，分大叶柄、小叶柄、小叶片三部分。叶互生，小叶片椭圆形或倒卵形，革质，全缘，渐尖，基部楔形，网脉明显。上下叶交错排列成蓬状，称为叶蓬。叶蓬顶端通常具有3腺体。橡胶树为雌雄同株异花授粉植物。圆锥状聚伞花序，腋生，密被白色茸毛。一个花序上，通常有雌花3—20朵。雌花的花萼五裂，米黄色，中间有一雌蕊，由子房和柱头组成。雄花着生于花梗四周，比雌花小，但数量很多。每朵雄花花药10枚，成两轮排列在花丝柱上，花期内有许多花粉。主花期春季，夏花、秋花少。蒴果球形，8—9月成熟。种子由种壳、胚乳和胚组成。种壳多为椭圆形，长2.5—3厘米，背面隆起，腹面略平，前端略尖，有一封闭的圆形发芽孔。种壳具有褐色斑纹，光泽鲜

艳(图1.1)。

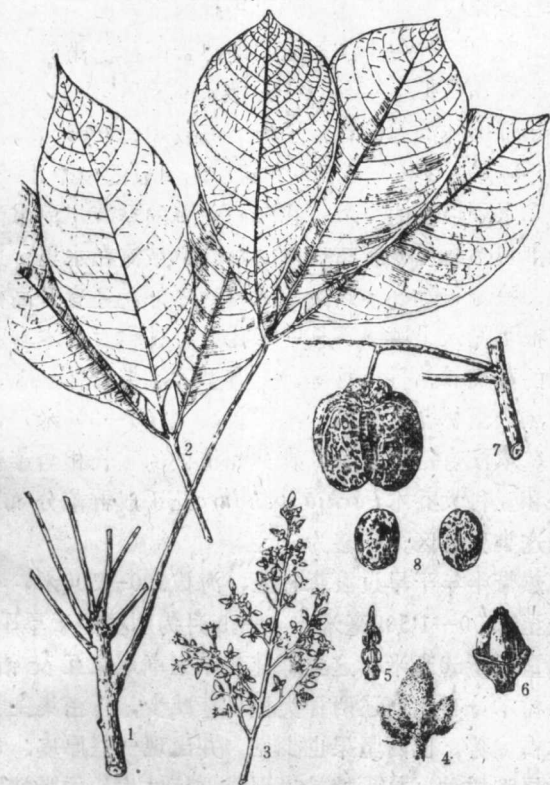


图1.1. 橡胶树的形态特征^[2]

1: 叶枝; 2: 叶; 3: 花序一部分; 4: 一个小聚伞花序; 5: 去花被的雄花; 6: 去花被的雌花; 7: 果枝; 8: 种子。

2. 基本习性

橡胶树的基本习性, 从橡胶树气象角度来分析, 可以概括成以下几个方面^[3]:

(1) 不是典型的热带雨林树种

巴西橡胶树原产南美洲亚马孙河流域。野生橡胶树在原产地分布在三种生态类型里，即热带雨林泛滥区、热带雨林非泛滥区和热带半年干旱¹⁾过渡森林区〔4〕。

热带雨林泛滥区地势平坦（海拔48—200米），终年降雨（年降水量2 000—3 000毫米）无明显的旱季，12—2或3月为降水量最多的季节。在降雨最多的季节，河水泛滥，低洼地带包括野生橡胶树在内的森林都被淹在水里。这里高度潮湿，除分布着许多热带雨林树种之外，还有升高根植物，不定根可扎入土壤中，林中牵挂着各种粗大的木本藤类、附寄生的蕨类和兰科植物等，是典型的热带雨林景观。

热带雨林非泛滥区，海拔较高（200—300米），河流减少，基本没有泛滥现象。森林和植被的生长相当茂盛，巴西坚果和豆科大乔木 *Parkia pendura* 几乎成群落分布。橡胶树在这类生态区分布甚为广泛。

热带半年干旱过渡森林区，海拔300—500米，年降水量降低至1 200—1 500毫米，4—9月为明显的干旱季节，月降水量低于50毫米。这里森林与原生草地相互交错分布，林中树木分布比前述两种类型显著减少，以密集生长的中小乔木占优势，巴西坚果也少见，并出现一些厚皮、弯曲生长的耐旱型树种。林下植被出现成群落性生长的野波罗。在这类热带半年干旱过渡类型森林中，野生橡胶树分布仍然不少，而且是这类生态区的最高大树种。

如上所述，野生橡胶树不仅分布在亚马孙河流域的赤道热带雨林中，而且也生长在海拔较高、远离赤道的热带半年

1) 这里所谓的干旱，是指月降水量小于100毫米。

干旱过渡森林中。以往总认为巴西橡胶树是一种典型的热带雨林树种，其实橡胶树比典型的热带雨林树种，如可可树和巴西坚果等耐旱力要强，因而它具有较广泛的适应性。

(2) 耐荫性，浅根性植物、茎脆而易折

橡胶树是热带森林中的上层乔木，阳光直射树梢，但也有相当部分的树冠分布在郁闭林内，尤其是幼苗是在郁闭的林下发芽成长。在系统发育过程中，使它成为耐荫树种。

在热带雨林中，土壤湿度经常很高，土壤下层通气不良，而表层土壤由于枯枝落叶的累积与分解，显得疏松、通气、肥沃、湿润、胶树在这种环境下发育成浅根树种。

热带雨林优越的生境条件，使胶树生长迅速，在良好的抚育管理条件下，幼龄胶树年高生长可及3米，茎粗增长约3厘米，机械组织不发达，材质疏松，强度还不如苦楝树。加之树干高、冠幅大、叶片密集而不易脱落，因而力矩长，受风面大，树干易折断。

(3) 适应性广、适生性严

橡胶树在近百年的栽培历史中，其地理分布从 20°S 左右，北移到 $26^{\circ}26'\text{N}$ （四川省米易县丙谷），自海拔几十米上升到千余米的低山区，其间各种自然条件变化之大，是可想见的。“一切生活条件的渐次改变，直接导致有机体的渐次改变和它们对变化着的环境的适应”（恩格斯：《自然辩证法》）。据生产实践和科学实验的结果，胶树在短暂的 5°C 以下的低温和 35°C 以上的高温也能生存，足见其生命力较强、适应性较广。

橡胶树是自花难孕、异株授粉的树种，具有一定的适应能力。在水平距离4000余公里的北移过程中，由于逐渐变化的环境能逐渐动摇北移植物的遗传基因，增大了适应性，因而