

海南省天然橡胶气象服务现状

■ 陈小敏 田光辉 蔡大鑫 侯伟 白蕤 佟金鹤

最近10年,海南省气象局在天然橡胶种植区,针对橡胶气象灾害监测、橡胶生长监测、橡胶割胶天气预报和产量预报等进行了深入研究,取得了明显成果,为当地政府、海胶集团、地方胶农等橡胶决策者和从业者提供了橡胶气象防灾减灾科学依据和气象预报服务,挽回了较大的经济损失。

DOI: 10.3969/j.issn.2095-1973.2020.04.028

天然橡胶是国际战略物质,直接关系到国家经济发展、政治稳定和国防安全。我国是天然橡胶消费大国,消费量居世界第一位;消费量远远大于生产量,因此我国对天然橡胶进口依存度非常大,平均超过80%。海南作为天然橡胶种植的主要区域之一,占全国的一半。截至2016年,海南岛橡胶种植面积达54.1万 hm^2 。由于地处热带地区北缘,海南易遭受极端气候事件的影响,橡胶树遭受不同等级的低温、热带气旋、干旱等气象灾害影响,造成橡胶干胶产量损失严重。

1 橡胶主要气象灾害监测与预警

1) 橡胶寒害监测与预警

天然橡胶树原产于热带雨林中,喜高温、高湿、静风和肥沃土壤,而我国天然橡胶种植区位于副热带高压带,易遭受极端天气气候事件的影响,导致天然橡胶干胶产量和胶片品质受气象灾害影响。当温度小于 $12\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,对代谢作用有不利影响;温度小于 $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,易发生爆胶、稍枝干枯、烂脚等症状;低温持续时间越长,积累寒害影响越重。

寒害往往具有滞后性,随着温度逐渐回升,症状才陆续出现,如爆皮流胶、剖面树皮坏死、枝梢干枯,甚至整个植株死亡。例如,2008年1月中旬—2月中旬的低温阴雨大寒潮,持续时间长、范围广,对广西、广东和海南部分地区热带农业生产影响极大。

根据橡胶寒害发生的天气条件,橡胶寒害可分为平流型寒害、辐射型寒害、混合型寒害。橡胶辐射型寒害:指由辐射型低温天气过程导致的橡胶寒害(日

最低气温 $\leq 5.0\text{ }^{\circ}\text{C}$);橡胶平流型寒害:指当一个或多个平流型低温天气过程的持续日数累计天数不少于20 d时,由其低温积累引起的橡胶寒害;平流型低温天气过程指低温天气持续日数不少于5 d,日平均气温不高于 $15.0\text{ }^{\circ}\text{C}$,且日照时数不超过2 h;混合型寒害:指辐射型低温天气过程和平流型低温天气过程混合出现所导致的橡胶寒害;辐射型低温天气过程积寒:指辐射型低温天气过程中低于 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的逐时温度与 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ 差的绝对值累积量。

海南省气象科学研究所制定了海南天然橡胶寒害监测模块,监测寒害时间为11月—次年3月,为天然橡胶寒害防灾减灾提供监测和预报。

基于现有的中国农业气象服务系统(China Agriculture Meteorological Service System, CAgMSS)农业气象业务框架平台,进行二次开发建设针对橡胶特色农业气象服务平台,按照CAgMSS插件规则独立开发各种适应于橡胶中心业务需求的插件,运行于CAgMSS基本插件之上,形成独立运行的特色农业气象业务产品制作系统。初步建立橡胶特色农业气象业务平台——橡胶树寒害监测模块等,实现数据分析、各类业务产品制作等功能,涵盖橡胶特色农业气象监测、预报等业务内容。

2) 橡胶台风灾害监测与预警

海南省是我国受台风影响最频繁的地区之一,每年登陆海南的热带气旋平均为2~3个,登陆时间从4—11月,因此天然橡胶林经常遭受严重的风害。大风不仅造成橡胶树叶片破损、花果脱落,枝梢折断、

收稿日期:2019年9月19日;修回日期:2020年6月15日

第一作者:陈小敏(1984—), Email: xiaominc2002@163.com

通信作者:田光辉(1978—), Email: 18174223@qq.com

资助信息:海南省南海气象防灾减灾重点实验室开放基金项目(SCSE201808);国家自然科学基金项目(41765007);海南省自然科学基金项目(2019RC359)

树杆倾斜,严重时还会吹倒、刮断橡胶树,造成严重损害。橡胶树受风力胁迫后,其生理状况均比受灾年前同期的水平差。

橡胶风害率随风力增加而增大。一般情况下,当风力小于8级时,橡胶树断倒较少;风力8~9级时,曲线平缓上升;风力达到10级后,曲线急剧上升,断倒率达13%;风力达12级时,断倒率达35%;风力达到15级时,断倒率达69%;风力达16级时,断倒率达84%;风力达17级时,断倒率达100%。橡胶树风倒现象主要表现为连根拔起、树干折断、根部折断三种方式,同时遭受风力胁迫的橡胶树产量会下降,死皮会增加。在橡胶气象服务系统建设方面,海南省气象局已经针对气象灾害,建立了监测系统,如基于GIS技术和可拓模型建立的橡胶林风害评估系统、基于FY-3遥感数据开发了海南岛橡胶遥感长势监测系统、结合中国气象局CIMISS系统开发的橡胶风害和气候适宜性系统。

2 橡胶长势遥感监测

橡胶树年周期生长发育规律与橡胶树本身固有特性和环境条件、农业措施有关。在橡胶树生长发育和生产过程中,第一蓬叶的叶面积最大,一般占全年总叶面积的50%~70%,因此监测和保护橡胶第一蓬叶非常重要。根据顶芽和叶片的生长变化,可将春季第一蓬叶的变化过程细分为抽芽期、展叶期和稳定期等叶物候期。橡胶树叶片抽芽—稳定的时间,通常反应叶片生长好坏,当春季光、温、水条件比较适宜,叶片老化速度快,经历时间短,嫩芽嫩叶受害概率小;当出现极端天气气候事件影响,叶片老化速度变慢,老化过程需要的时间长,嫩芽嫩叶生长中受橡胶病害影响的概率增加。

应用遥感及空间信息技术监测农业生产,监测过程省时省力,而且费用低,能在一定程度上对作物的种植面积、作物长势等过程进行监测。由于植物叶片反射到达卫星传感器的辐射量受很多因素影响,通常采用两个或多个通道辐射资料的组合建立综合植被指数的方法来解决。常用的遥感植被指数就利用了植物对可见光红光波段和近红外波段响应的差异,数值越高,植被覆盖越密集,植物生长越好。

3 橡胶割胶天气预报

橡胶割胶生产过程,也都有可能受到“雨冲胶”的影响。“雨冲胶”是割胶作业时候遇到降雨的总称,其危害看似没有风害、寒害和干旱严重,但却是生产过程中很常见的不利天气。吴名杰等分析雨季期间(5—10月)20时—次日08时降水(晨雨)日数时

空分布特征及其对橡胶产量的影响,发现海南岛割胶作业在雨季容易受到晨雨的影响,尤其是9—10月,以及南部和东部地区,晨雨出现的概率很高,极易发生由于降水导致胶水流失。

海南省橡胶气象台开展了割胶天气预报服务,为胶农提供割胶(02时—10时)临近预报服务,应用卫星云图、多普勒雷达和乡镇自动站资料对天气进行连续性监测,对降雨云团进行连续跟踪观测。橡胶割胶天气预报的发布,主要包括基于互联网的海南橡胶气象信息服务系统、手机短信信息群发发布平台和海胶集团“三防”微信群等,第一时间把割胶降雨预报直接发给胶农,最大限度地避免和减少了雨冲胶的次数,从而提高了干胶产量。另外,针对天然橡胶的生产实际,还开展橡胶气象灾害监测预报预警、橡胶长势监测、橡胶病虫害气象等级监测等业务,为天然橡胶增产稳产保驾护航。

4 橡胶产量预报

1) 基于关键气象因子的橡胶气象产量预报

橡胶树乳状汁液是天然橡胶的最主要来源,其产胶量受很多因素的制约。例如,气象直接影响橡胶产量,郭玉清等发现排胶有利条件在一定温度范围内,胶乳产量是随着温度下降和相对湿度上升而上升,随着温度的升高和相对湿度的下降而下降的;适宜排胶的气象条件是:温度18.6~24.2℃,相对湿度为85%~98%。张利才等将橡胶树产胶量分离成气象产量和趋势产量,分析西双版纳州气象因子和气象产量的相关性,发现3月的水分条件对橡胶产胶影响大;通过逐步回归建立橡胶气象产量预报模型和利用橡胶产量丰歉值的方法建立气象产量动态预报模型;发现橡胶气象产量逐步回归预报模型和动态预报模型能够满足产量模拟预报的要求,可实现橡胶产量连续、动态、量化预报。海南省气象科学研究所所在省(市)县两级服务系统监测,基于逐步回归和分段逐步回归方法,建立基于关键气象因子的橡胶气象产量预报模型,可以动态预报橡胶月产量。

2) 基于气候适宜度的橡胶气象产量预报模型

农作物的气候适宜度是把气候因子(温度、光照、降水等)的数量变化,通过模糊数学中隶属函数的方法转化成对作物生长发育、产量形成、质量优劣的适宜程度。海南岛处于热带北缘和季风气候区,温度是影响割胶的主要限制因子;橡胶割胶期气候适宜性分布空间差异显著,气候适宜度高值区域主要分布在海南岛中部的屯昌、白沙、琼中、五指山、乐东和保亭地区。

橡胶割胶期的气候适宜度指数，主要由割胶期间各月气候适宜度的加权集成构成，加权过程中的权重系数的确定对指数构建及最终产量预报的准确性具有重要意义。以最优的相关系数法，确定橡胶割胶期的气候适宜指数和产量丰歉指数的回归模型，定量分析相对气候产量与气候适宜度关系，构建橡胶割胶气候产量模型。建立逐日光、温、水和风适宜度模型，可定量评价橡胶割胶期内气候适宜性，对橡胶割胶气候适宜性进行定量分析，动态评估橡胶割胶产量丰歉预报，为政府、橡胶期货和农户的橡胶生产、产量估算提供参考，研究成果也可为作物种植布局及应对气候变化提供科学依据。

5 橡胶天气指数保险

为最大程度的保护农民利益，创新管理和服务模式，完善灾害补偿机制，分散种植业风险，积极地推进天气指数农业保险发展。

1) 建立政府 + 保险公司 + 农户的一体化管理服务机制

积极探索海南省天气指数农业保险的运作机制和有效组织方式积累经验，通过政府引导和政策支持，充分发挥灾害性天气监测、天气预报和灾情评估的职责以及保险经济补偿的功能。探索天气指数保险服务创新模式，丰富保险服务和气象服务的形式与内容，在政府主导下实时公开天气指数农业保险产品的承保、理赔等信息和气象灾害数据信息，确保天气指数农业保险运行过程公开、透明，形成保险合同利益方坦诚互动、有效交流的良好局面。农业部门、气象部门、保险牵头协同推进该项工作，通过定期或不定期的高层会晤，研究解决合作中出现的重大问题。橡胶指数保险气象服务为积极探索气象为农服务的运作机制和有效组织方式积累经验，通过政府引导和政策支持，充分发挥灾害性天气监测、预报和灾情评估的职责以及保险经济补偿的功能，为农业企业和广大农民应对灾害事故风险、增强抵御风险的能力、提高风险管理水平提供服务，促进本省农业生产稳定发展。

2) 科学组建橡胶天气指数保险专业气象探测网

多方筹措资金，支持在天气指数农业保险承保区域科学选址加密自动气象监测站的建设，确保获取的气象数据与保险标的灾后的损失情况高度相关。在海胶集团25个分公司及保险试点农场建设73个橡胶林气

象监测站，形成橡胶指数保险观测站网。

3) 橡胶树天气指数保险科学研究

国内涉及温度、降水或两者综合的天气指数较多，开展风灾类指数保险比较少见，海南气象局参与北大、北师大联合团队，研发难度较大的橡胶树风灾指数保险，并在国内首次试点，研究成果为海南橡胶风灾指数保险的顺利开展提供了技术支撑。

深入阅读

- 车秀芬, 张京红, 刘少军, 等, 2014. 海南岛橡胶长势监测系统建设. 气象研究与应用, 35(1): 46-49.
- 陈小敏, 陈汇林, 陶忠良, 2013. 2008年初海南橡胶寒害遥感监测初探. 自然灾害学报, 22(1): 24-28.
- 陈小敏, 李伟光, 陈汇林, 等, 2019. 海南岛橡胶割胶气候适应度评价指标的建立和应用——以儋州市为例. 江苏农业科学, 47(15): 278-281.
- 陈小敏, 刘少军, 张京红, 等, 2019. 海南岛橡胶割胶期的气候适宜度变化特征分析. 气象与环境科学, 42(2): 35-41.
- 陈小敏, 陈汇林, 李伟光, 等, 2016. 海南岛天然橡胶林春季物候期的遥感监测. 中国农业气象, 37(1): 111-116.
- 郭玉清, 张汝, 1980. 气象条件与橡胶树产胶量的关系. 云南热作科技, (1): 8-11.
- 阚丽艳, 谢贵水, 陶忠良, 等, 2009. 海南省2007/2008年冬橡胶树寒害情况浅析. 中国农学通报, 25(10): 251-257.
- 李隆伟, 2012. 海南国有天然橡胶生产影响因素分析. 农业研究与应用, (1): 14-17.
- 刘少军, 胡德强, 张京红, 等, 2017. 海南岛橡胶风害的重现期预测. 广东农业科学, 44(1): 172-175.
- 刘少军, 张京红, 蔡大鑫, 等, 2018. 橡胶风害与气候适宜性评价系统. 湖北农业科学, 57(6): 100-102.
- 刘少军, 张京红, 李伟光, 等, 2019. 寒害事件对橡胶树总初级生产力的影响. 湖北农业科学, 58(1): 25-29.
- 刘少军, 张京红, 蔡大鑫, 等, 2016. Landsat 8在橡胶林台风灾害监测中的应用. 自然灾害学报, 25(2): 53-58.
- 邱志荣, 刘霞, 王光琼, 等, 2013. 海南岛天然橡胶寒害空间分布特征研究. 热带农业科学, 33(11): 67-69.
- 王利馥, 1989. 橡胶树气象. 北京: 气象出版社.
- 吴名杰, 陈小敏, 陈秋壮, 等, 2019. 海南岛晨雨日数对橡胶产量影响及其时空变化分析. 江苏农业科学, 47(16): 146-149.
- 薛杨, 杨众养, 陈毅青, 等, 2014. 台风“威马逊”干扰对森林生态系统的影响. 热带林业, 42(4): 34-38.
- 张京红, 刘少军, 2013. 基于GIS的海南岛橡胶林风害评估技术及应用. 自然灾害学报, 22(4): 175-181.
- 张利才, 洪群艳, 李志, 等, 2016. 西双版纳基于气象因子的橡胶产量预报模型. 热带农业科技, 39(3): 1-5.
- 张明洁, 张京红, 刘少军, 等, 2014. 基于FY-3A的海南岛橡胶林台风灾害遥感监测——以“纳沙”台风为例. 自然灾害学报, 23(3): 86-92.
- 郑启恩, 符学, 2009. 橡胶树寒害的发生及预报措施. 广西热带农业, 22(1): 29-30.

(作者单位: 陈小敏、田光辉、蔡大鑫、白蕤、佟金鹤, 海南省气象科学研究所, 海南省南海气象防灾减灾重点实验室; 侯伟, 海南省南海气象防灾减灾重点实验室, 海南省海口市气象局)