

丽江烟草气象服务模式

和丽云, 寸焕才, 木丽赞, 马 研, 元 超

云南省丽江市气象局, 云南 丽江

收稿日期: 2023年5月15日; 录用日期: 2023年6月13日; 发布日期: 2023年6月21日

摘 要

丽江植烟区划分为高温多雨区、高温少雨区、低温多雨区、低温少雨区, 因此需要针对不同气候类型区的差异化开展具有特色的专业气象信息服务。低温区易出现霜冻, 不仅不利于烟苗出苗, 而且影响烟叶采烤质量, 因此需制作相应的低温冷害、霜冻专题气象服务产品, 提前做好预报服务, 及时建议, 保障低温区烟叶采烤、烟苗出苗。高温区制作相应的温度、日照时数、辐射强度、风速的实况观测、预报、预测服务材料, 防止在晴天白天太阳辐射强时, 拱棚内温度超过28℃。少雨区自然降水不均衡、土壤保水能力差, 旱情对烟草生产影响较为明显, 烟苗移栽期前需做好干旱发生趋势预报, 旱灾严重时, 选择烟草抗旱品种种植, 选择适当烟苗移栽时机, 结合抗旱栽培技术研究, 配合施肥的栽培技术, 使烟草增产。多雨区强降水、强对流天气多发, 相应制作强降水、强对流及转折性天气预报, 提供中短期大雨、暴雨、洪涝预报, 强对流天气预报预警, 重要天气过程预报服务。

关键词

气象服务, 高温, 低温, 少雨, 多雨

Lijiang Tobacco Meteorological Service Model

Liyun He, Huancai Cun, Liyun Mu, Yan Ma, Chao Yuan

Meteorological Bureau of Lijiang City, Yunnan Province, Lijiang Yunnan

Received: May 15th, 2023; accepted: Jun. 13th, 2023; published: Jun. 21st, 2023

Abstract

Lijiang tobacco planting area is divided into high-temperature and rainy area, high-temperature and rainless area, low-temperature and rainy area, and low-temperature and rainless area, and it is necessary to carry out professional meteorological information services with characteristics for

different planting areas according to different climate types. Frost is easy to occur in low-temperature area, which is against the seed germination and affects the quality of tobacco leaf picking and baking. To avoid the occurrence of a frost disaster, we need to make corresponding low-temperature cold damage and frost meteorological-service topic materials, which include weather forecasts and corresponding suggestions. In this way, we can ensure the emergence of tobacco seedlings in low-temperature area and the normal picking and baking of tobacco leaves. As for high-temperature area, the topic materials should contain information such as temperature, sunlight duration, radiation intensity, real-time wind speed, weather forecast, and climate prediction, which could prevent the temperature in the arch from exceeding 28°C during the day when the solar radiation is strong. In rainless area, natural precipitation distribution is uneven, and soil water-holding capacity is poor. Therefore, drought has a more obvious impact on tobacco production. Before the transplanting period of tobacco seedlings, we need to predict the drought trend. When the drought situation is serious, we should choose drought-resistant tobacco varieties and appropriate timing to transplant tobacco seedlings. In addition, drought-resistant cultivation technology and suitable fertilizer application technology researches need to be strengthened to increase tobacco production. In rainy area, heavy precipitation and strong convective weather are frequent. We need to make heavy precipitation, strong convective weather, and turnaround weather forecast materials, and provide prediction services including medium and short-term heavy rain, rainstorm, flood, strong convective weather, and important weather process.

Keywords

Meteorological Service, High Temperature, Low Temperature, Rainless, Rainy

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

烟草种植生产的整个过程与天气、气候条件的变化密切相关，天气、气候对烤烟的分布有着决定性的影响，相对于土壤等其他生态指标，是最不容易被改变的，也是决定烤烟产量和烟叶品质的主导因素 [1] [2]。充足的水分供应、较高的温度和适宜的光照是满足烤烟生理生化活动的基础气候条件，美国、巴西、津巴布韦得益于当地植烟区适宜的气候环境，生产出的烤烟品质闻名全球 [3]。昼夜温差也是影响烤烟品质的一个重要因素，谢晏芬等 [4] 认为，云南烟区烤烟大田生长期，前期昼夜温差大，利于干物质特别是糖分积累，成熟期昼夜温差小，有利于叶内同化物的积累和转化，使烟叶内含物质整体协调性好，是云南盛产优质烤烟、表现清香风格的一个关键因素。现在烟草种植生产技术不断调整，对气象服务的需求度越来越高，需要提供具有针对性的气象保障服务才能更好地适应烟草生产。目前，丽江市气象局与烟草公司合作多年，具有较深的合作机制，通过分析对丽江植烟区的气候变化特征与趋势，划分植烟区域气候类型、不同气候类型区适应的品种及栽培配套技术管理、持续的气象要素监测等研究工作为基础，共同探索建立以不同气候类型区为单元的特色气象服务模式，为全市区域烟叶生产组织管理趋利避害提供决策依据，减轻不良天气条件对烟草种植的影响，降低烟农种植管理强度。

2. 丽江植烟区气候特点类型划分

分析丽江植烟区生产关键期(苗期、大田期、采烤期) 3~9 月 33 个主要气象观测站气温、降水、日照

资料，依据“气象因子相近度”对全市植烟区气候特点进行分析，划分全市植烟区气象类型。

丽江植烟区气候类型划分抛开了土壤、冰雹、大风、大雨、暴雨、连阴雨、干旱、病虫害等对烤烟的影响，依据气温、降水、日照等影响烤烟生长的主要气象要素，如图 1 对丽江市植烟区内 4 个国家气候站以及 29 个主要气象观测站点 2010~2020 年 3~9 月降水、平均气温、最高气温、最低气温气象数据进行搜集、统计、分析，并进一步优化后，得出烤烟生产关键期多年平均降水、多年平均气温、多年平均日照时数，站点涵盖了全市植烟区 170 个村组，具有较强的代表性。

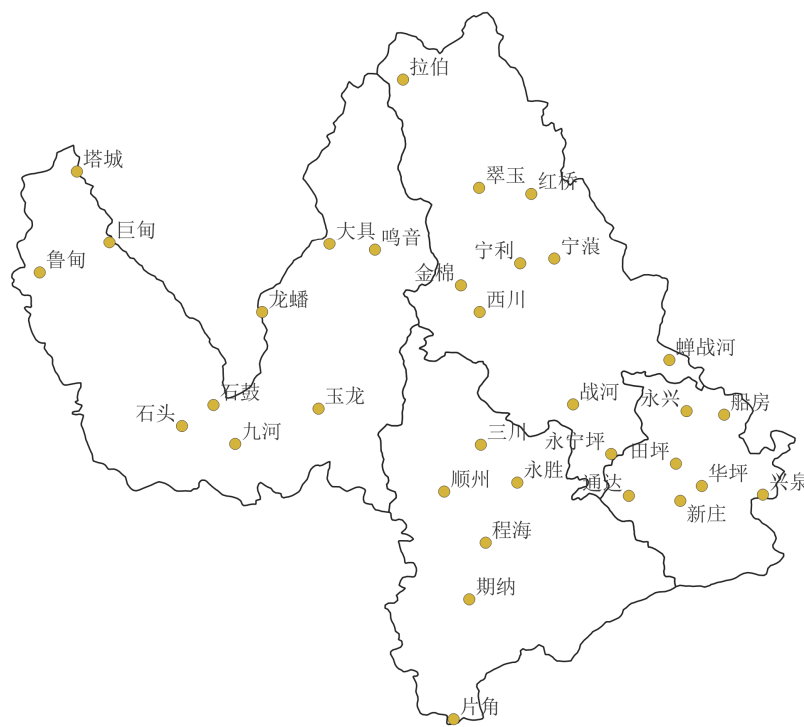


Figure 1. Distribution map of 33 representative stations in Lijiang tobacco planting area
图 1. 丽江市植烟区 33 个代表站点自动站分布图

通过分析逐月气温、降水、日照三个烟草生产关键期主要气候因子，及丽江烟草生产期可分为苗期(3~4 月)、大田期(5~7 月)、采烤期(8~9 月)生产气候条件(表 1) [5]，将丽江植烟区气候划分为以下四个类型(图 2)：1、高温多雨区：新庄、华坪、田坪、船房、通达、永兴。2、高温少雨区：期纳、兴泉、程海、片角、大具、三川、金棉、翠玉、龙蟠、巨甸、石鼓。3、低温多雨区：丽江、顺州、宁利、战河、西川、蝉战河、永宁坪、红桥、鲁甸。4、低温少雨区：拉伯、塔城、石头、永胜、宁蒍、九河、鸣音。

Table 1. Table of climatic conditions of high quality tobacco production in Lijiang
表 1. 丽江优质烟生产气候条件表

气象要素条件	烤烟生长季	苗期 3~4 月	大田期 5~7 月	成熟采烤期 8~9 月
有利平均气温(°C)		3 月 18~20、4 月 20~25	20~25	20~24
不利平均气温(°C)		3 月 ≤10、4 月 ≤12	≤12~15	≤12~15
月平均降水(mm)		不考虑	100~130	120~160
日照(时)		350~500	500~700	280~400

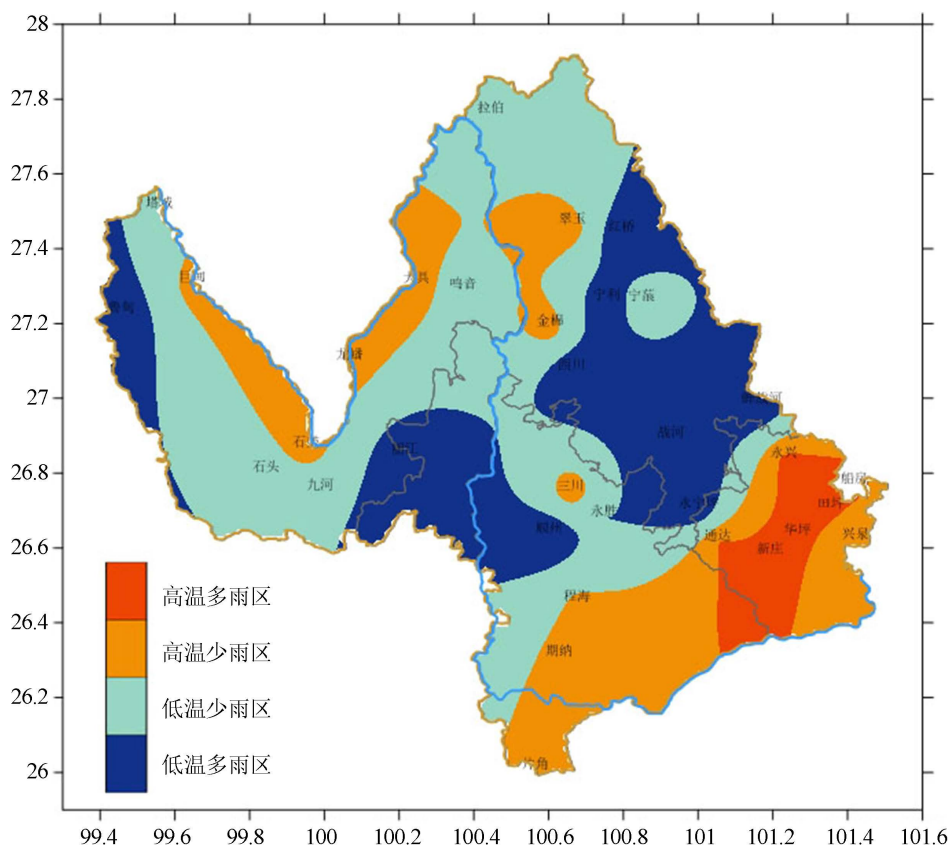


Figure 2. Distribution map of climate types in Lijiang tobacco planting area
图 2. 丽江植烟区气候类型分布图

3. 烟草各生育阶段与气象因子间的关系

在烟草生长的整个生育期内，当气候条件比较符合烟草各阶段生长的需求时，则有利于烟草协调内在，利于化学成分和干物质累积，因此进行有针对性的气象服务，达到有效利用气候资源，趋利避害。

烟草是一种移栽作物，移栽期过早，烟苗易遭受晚春低温霜冻，易导致早花，降低移栽成活率，减产降质；移栽期偏晚，则浪费春季有效的光热水资源，烟叶成熟期气温低，烘烤后易挂灰，而且后期往往因为热量条件不足，造成烟叶产量低，品质差。烟草大田生育期一般为 120~130 d，可以分为伸根期、旺长期和成熟期[6]。烟草是一种喜光作物，充足而不强烈光照，对于烟叶品质有利，尤其是旺长期，充足的光照能增加干物质的积累，到成熟期，充足而和煦的光照是生产优质烟叶的必要条件。降水对烟草的影响，不仅表现为全生育期降水量的多少，还表现为生育期各阶段雨量的分布对产量品质的影响更大。烟草在旺长期以前，烟株小，耗水量低，适度干旱能促进根系发育，此时的月降水量以 80~100 mm 较为理想。旺长期耗水量最大，此期如水分过于亏缺，则会严重降低烟叶产量与质量。在降水量分布比较均匀的情况下，月降水量 100~200 mm 即可满足需要。成熟期降水量的多少对烟叶质量影响最为显著，降水量过少，烟叶厚而粗糙，烟叶含糖量低，而烟叶中的烟碱与含氮化合物的含量却高。多雨寡照，则烟叶薄且难烘烤，烟碱含量低，香气平淡[7] [8] [9]。

4. 精细化烟草气象服务方案

随着烟草行业的发展及产业结构的调整，丽江烟草生产重点逐渐由产量型向效益型转移，经济作物

种植面积进一步扩大。丽江烟草以市场为导向,开展具有特色的烟草气象服务。为了进一步深化特色烟草气象服务,根据全市气候资源特点、烟草生产现状及烟农的需求,制定切实可行的丽江特色烟草气象服务技术方案。将全市植烟区分为四个特色烟草气象服务区,初步明确各区的气象服务方向,形成特色服务流程,及时制作和提供针对性强、高质量的气象服务产品。精细化烟草气象服务方案运用工作技术将构建符合特定业务需求的流程,实现服务产品的快速制作,根据烟农的个性化需求,为烟草生产提供丰富的服务信息产品,并通过决策分析,转换为通俗易懂的烟草农事信息发送至烟农,实现精细化的特色气象服务。

4.1. 烟草气象服务主要特点

通过烟草与气象部门间的数据共享资料及标准,实现数据的统筹及标准变化建设,实现多种行业的业务融合;通过数据共享集成各类基础数据,利用气象服务业务支撑以工作交流方式搭建气象服务产品制作和生产;基于精细化的植烟区域区划与烟草品种类型,提供空间精细化、作物精细化、时间精细化的烟草气象服务产品。

4.2. 烟草气象服务主要功能

烟草气象服务针对的各类植烟区域不同的品种的气候指标进行管理与应用;根据烟草适宜性分析及植烟气候区划指标,合理布局安排和调整种植结构,提高土地产出率及烟叶质量;基于烟草专业气象服务工作流程,根据气象服务产品业务需求搭建产品精细化服务流程,实现土壤墒情服务产品、重要天气及灾害天气服务产品、生产关键季节气象服务产品以及烟草作物监测服务产品等。实现专家决策支撑,气象预报专家把控决策业务,提供植烟区气象预报预测预警、实况监测、实况资料分析等服务,辅助专家决策分析,提出烟草生产建议,与烟农进行互动交流。相应气象服务材料提供叠加分析、缓冲分析、地形因子分析及统计汇总等,实现烟草产量与气象因子进行相关分析、统计分析等。根据施肥技术的研究方案,结合气象条件,根据烟草生长周期对土壤养分的需求,为烟农提供施肥配方建议。实现对气象服务产品的整体审核,并将审核通过的服务产品及时有效地发送到农户手中,实现专业气象服务信息发布与共享。

4.3. 烟草气象服务主要渠道

拓展如图3丽江烟草气象服务渠道。为确保气象服务在保证时效性的前提下传递给烟农受众,对气象服务渠道进行了拓展,利用广播、电视台、LED、气象专线(12121)、气象微博、短信平台、微信公众号、微信群、气象部门门户网站及全辖区内配置应急大喇叭等多渠道发布气象信息。同时,推广气象预报预警信息“村村通”工程及相关设施,将设备安装至辖区各村镇,以确保相应区域的预报、预警及服务材料全面覆盖。

4.4. 烟草气象服务能力支撑

加强自动气象站建设。目前,在四个相应的植烟区气候区域增建了20个多要素农气观测站,提升植烟区的气象预报的精细化水平,提高丽江烟草专业气象服务能力,提高烟草产量及防灾减灾方面的综合能力。

建立烟草专业气象服务队伍。选择责任心强、具有较强气象服务专业知识的人员,巩固专业气象服务队伍,完善在岗人员的集中培训,确保能够及时有效地将气象服务信息传递至广大烟农群众中。且农气服务专家到植烟区的种植户进行讲解气象服务内容,开展气象与烟草种植间相关知识的宣讲,普及

农业气象基础知识，提高烟农对气象灾害的抵御能力，完善其抗灾自救的意识和水平，提升烟农对农业气象基础知识的掌握。

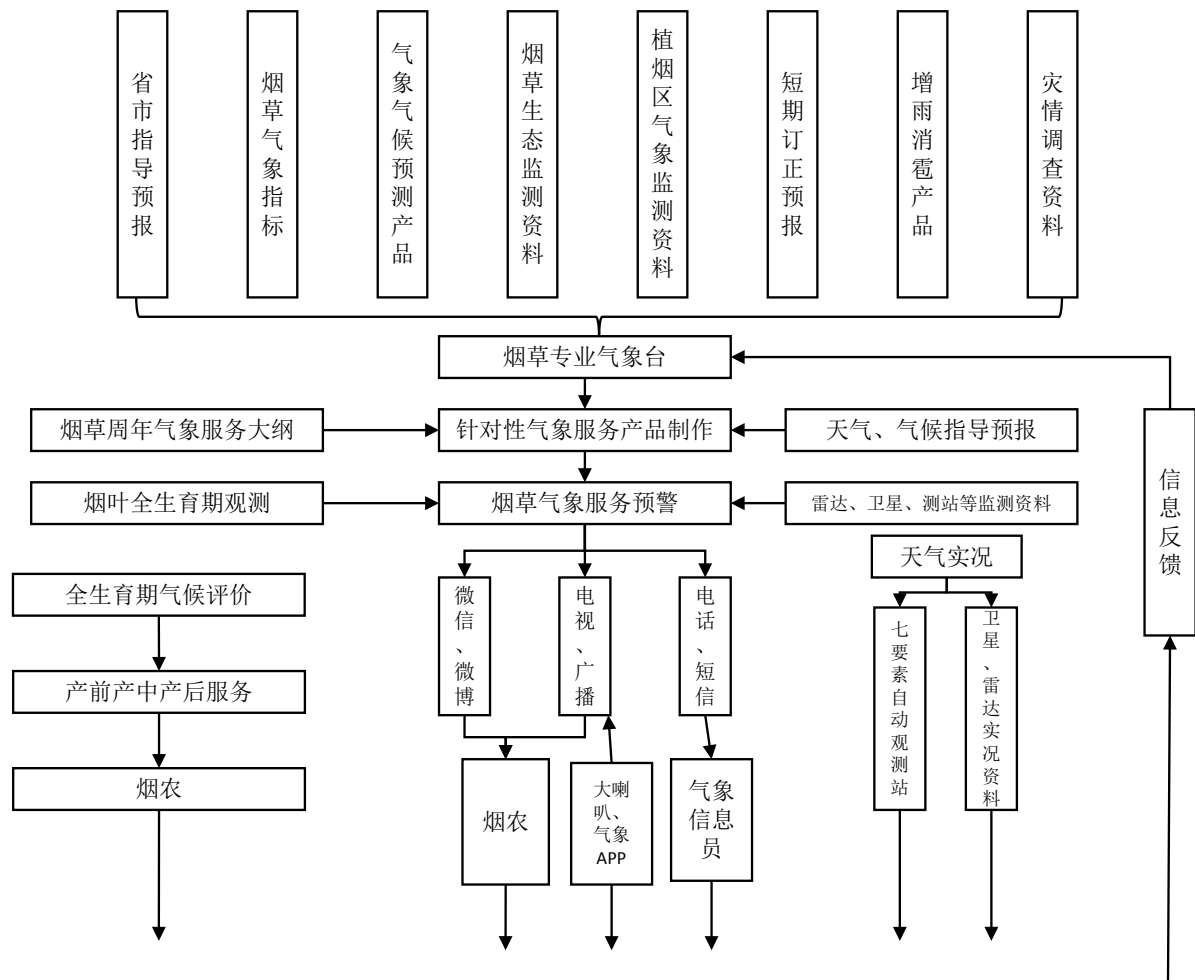


Figure 3. Lijiang tobacco weather service channel
图 3. 丽江烟草气象服务渠道

5. 不同气候区域的差异化气象服务

如图 4 根据气候分布特征对丽江植烟区划分为高温多雨区、高温少雨区、低温多雨区、低温少雨区 4 个气候区。结合气候区划及烟草各生长阶段对气象因子的敏感程度，突出各生长阶段的气象因子进行服务，如低温区在旺长期、伸根期、成熟期以平均、最高、最低气温为服务重点，制作相应的气温预报、预警服务材料，少雨区在旺长期、成熟期、伸根期制作相应的降水服务材料；结合各生长阶段的天气情况、常年的气候特征及烟草种植气候指标和烟农的个性化需求开展具有特色的专业气象服务内容，多渠道向烟农发布气象信息，实现精细化的农业智能气象服务。

5.1. 苗期不同气候区域气象服务内容

苗期(3~4 月)高温区，气温条件最优，日平均气温分别为 $\geq 18.0^{\circ}\text{C}$ (3 月)、 $\geq 20.2^{\circ}\text{C}$ (4 月)；低温区日平均气温分别为 $\leq 10.0^{\circ}\text{C}$ (3 月)、 $\leq 12.0^{\circ}\text{C}$ (4 月)，不利于烟苗出苗。3~4 月育苗期降水量分布是西北部比

东南部多,呈“西北多东南少”(西北润东南干)。3~4月日照充足的地区主要为中部、东北部及东南部,日照时数超过240h。结合三要素3~4月高温区利于烟苗出苗,低温区不利于烟苗出苗。但现在育苗3~4月都在大棚里完成,影响不大。主要服务内容为对低温区制作相应的低温冷害、霜冻专题气象服务产品,同时制作发布气温、降水预测及烤烟生产建议,并完成苗期气象条件分析服务、预测服务,春季旱情分析跟踪服务及病虫害发生发展条件分析,对策分析服务,对当年汛期气候、雨季开始期、旱涝趋势、低温等进行订正预报,倒春寒订正预报及跟踪服务,中短期霜冻、降水过程预报。同时,为高温期提供相应的温度预报服务,防止在晴天白天太阳辐射强时,拱棚内温度超过28℃,要加强小拱棚的通风,避免高温烧苗的相应气象服务。

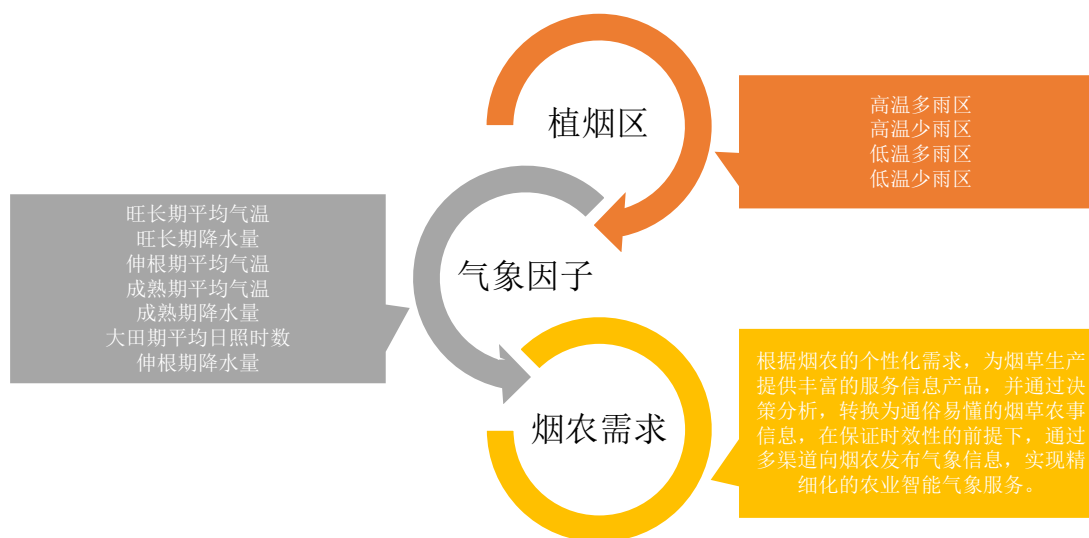


Figure 4. Lijiang tobacco meteorological service flow chart
图 4. 丽江烟草气象服务流程图

5.2. 大田期不同气候区域气象服务内容

大田期(5~7月)中大田移栽伸根期5月平均气温全区14.3℃~26.7℃,其中高温区20.1℃~26.7℃气温条件最优,热量充足,低温区16.0℃~19.7℃,气温达到伸根期生长条件,但没有达到最优。5月是丽江的干湿季交替季,降雨时空变化不定,且都在偏少范围(“无旱不成年”),所以5月份降水量不利于烤烟大田移栽。降水未出现明显的偏多偏少区。5月份为丽江雨季开始,日照时数相对3~4月减少,日照充足区仍分布在丽江南部的高温区。

6月平均气温全区16.3℃~26.6℃,7月平均气温全区在15.4℃~25.3℃,全区气温条件、热量条件均充足。每年6月份,雨季基本先后开始,少雨区降水量 ≤ 100 mm,不利于烤烟在大田里伸根生长,7月是主汛期,降水达到高峰期,全区雨量满足烟草生长,多雨区雨量 ≥ 280 mm,超过旺长期所需降水。6月份因主汛期开始,降水也逐渐偏多,日照时数明显偏少,全区日照时数都 ≤ 200 h,7月是的主汛期,日照时数最短的月份,日照时数均 ≤ 150 h,6~7月多雨区为日照不充足。

根据烟草的生长期及气象因子的变化,提供的相应气象服务产品为提前制作烤烟移栽期气候条件利弊分析,发布旱情、雨情、墒情跟踪分析服务,关注中短期、雨季开始期预报及初夏干旱监测,多雨区制作发布中短期降水过程,强降水、暴雨、洪涝、强对流及转折性天气预报,提高雨季开始期和重要降水天气过程预报准确率,少雨区做好人工增雨抗旱保苗服务工作,烤烟生长中、后期气象条件利弊分析

评估,对低温区制作低温冷害补充订正预报,对全区制作发布强对流天气(大风、冰雹、雷暴)预测,分析天气气候对烤烟生产的影响并提出相应的对策建议,做好病虫害防治,预防低温冷害的气象预报服务工作。

5.3. 成熟采烤期不同气候区域气象服务内容

成熟采烤期(8~9月)8月平均气温全区在 $15.1^{\circ}\text{C}\sim 24.8^{\circ}\text{C}$,9月平均气温全区在 $14.0^{\circ}\text{C}\sim 23.3^{\circ}\text{C}$,低温区部分区域 $<12^{\circ}\text{C}\sim 15^{\circ}\text{C}$,不利烟叶成熟与采烤。8月仍处于主汛期及降水高峰期,多雨区雨量 $\geq 280\text{ mm}$,9月降水明显减少,少雨区雨量 $\leq 100\text{ mm}$;8月日照时数有所回升,但均不足 180 h ,9月是丽江主汛期的最后一个月,降水较8月份偏少,但降水日数较多,是秋季连阴雨的季节,因此日照时数也相对偏少,日照时数在 $100\sim 170\text{ h}$ 之间。

秋季连阴雨天气,阴雨寡照,温度偏低,低温不但对烤烟造成直接危害,并可诱发大面积作物病害;若日平均气温连续 $5\text{ d}\leq 17.0^{\circ}\text{C}$,造成低温冷害,对烤烟质量不利;暴冷暴热和冰雹对烤烟危害最大。雨季结束迟,雨水多的年份,造成烤烟烘烤时雨水过多,烟叶含水量增加,影响烟叶质量。制作相应的气象服务产品为对全区制作发布烤烟生长中、后期气象条件利弊分析评估。对多雨区制作发布中短期大雨、暴雨、洪涝、强对流天气预报预警,重要天气过程预报。对低温区制作发布低温冷害补充订正预报。对全区制作发布强对流天气(大风、冰雹、雷暴)预测,分析天气气候对烤烟生产的影响并提出相应的对策建议,做好病虫害防治,预防低温冷害的气象预报服务工作。同时,制作烤烟旬报:旬平均气温、最高气温、最低气温、旬降水、日照、大风、干旱、冰雹、下一旬天气预报及烤烟生产建议。对全区制作烤烟气象干旱专题,下月烤烟气候预测:气温、降水预测及烤烟生产建议及上月气候影响评价等相关气象服务产品。

6. 小结

为丽江市烟叶生产组织管理趋利避害提供决策依据,减轻不良天气条件对烟草种植的影响,降低烟农种植管理强度,把丽江植烟区划分为高温多雨区、高温少雨区、低温多雨区、低温少雨区,针对不同气候类型区的差异化开展不同特色的气象信息服务。

1) 各气象因子与烟叶质量关联度依次为旺长期平均气温、旺长期降水量、伸根期平均气温、成熟期平均气温、成熟期降水量、大田期平均日照时数、伸根期降水量。

2) 根据烟农的个性化需求,为烟草生产提供丰富的服务信息产品,并通过决策分析,转换为通俗易懂的烟草农事信息,在保证时效性的前提下,通过多渠道向烟农发布气象信息,实现精细化的农业智能气象服务。

3) 低温区易出现霜冻,影响烟苗出苗、烟叶采烤质量,制作相应的低温冷害、霜冻专题气象服务产品,提前做好预报服务,及时建议,保障低温区烟苗顺利出苗、烟叶采烤质量;采取人工降雨措施,利用水的热容量大的特征,延缓降温的速度和强度,减轻冻害;出现霜冻害后,及时调查评估服务。

4) 少雨区自然降水不均衡、土壤保水能力差,旱情对烟草生产影响较为明显,烟苗移栽期前做好干旱发生趋势预报,旱灾严重时,选择烟草抗旱品种种植,选择适当烟苗移栽时机,结合抗旱栽培技术研究,配合施肥的栽培技术,使烟草增产。

5) 育苗期基本在大棚中完成,为避免高温烧苗,加强小拱棚的通风等服务需求,高温区制作相应的温度、日照时数、辐射强调、风速的实况观测、预报、预测服务,防止在晴天白天太阳辐射强时,拱棚内温度超过 28°C 。

6) 大田期提前制作烤烟移栽期气候条件利弊分析,发布旱情、雨情、墒情跟踪分析服务,制作中短

期、雨季开始期预报及初夏干旱监测。多雨区强降水、强对流天气多发，相应制作强降水、强对流及转折性天气预报。少雨区易出现连旱，进行人工增雨抗旱保苗服务工作，制作发布烟苗生长中、后期气象条件利弊分析评估等。

7) 成熟采烤期出现秋季连阴雨天气概率大，阴雨寡照，温度偏低，低温不仅对烤烟造成直接危害，还可诱发大面积作物病害。对低温区制作发布低温冷害补充订正预报，分析天气气候对烟苗生产的影响并提出相应的对策建议，做好预防低温冷害的气象预报服务工作。

8) 成熟采烤期雨季结束迟，雨水多的年份，造成烤烟烘烤时雨水过多，烟叶含水量增加，影响烟叶质量。为提高烟叶质量，向多雨区提供中短期大雨、暴雨、洪涝预报、强对流天气预报预警，重要天气过程预报服务。

在烟草生长过程中，针对不同气候区的主要气象灾害类型，开展具有针对性的专业气象服务，做到提前预防、及时预警，提供相应的预防措施服务，保障烟草生产高质量、高产量。

参考文献

- [1] 黄初龙. 基于 GIS 的烤烟气候适宜性分析及精细化区划——以寻甸县为例[J]. 农业与技术, 2020, 40(2): 136-141.
- [2] 邓明军, 石媛媛, 高华军, 等. 广西靖西烟区烤烟种植生态适宜性分析[J]. 江西农业学报, 2017, 29(8): 86-90.
- [3] 董谢琼, 徐虹, 杨晓鹏, 等. 基于 GIS 的云南省烤烟种植区划方法研究[J]. 中国农业气象, 2005, 26(1): 16-19.
- [4] 谢晏芬, 杨焕文, 刘彦中. 气候因子对烤烟质量的影响[J]. 西南农业学报, 2006, 19(z1): 531-534.
- [5] 蔡寒玉, 廖文程, 李兰周, 等. 丽江烟区烤烟大田期的降水变化趋势分析[J]. 中国烟草科学, 2015, 36(2): 76-80.
- [6] 范幸龙, 胡钟胜, 杨奋宇, 等. 基于丽江生态条件的 KRK26 烟叶工业可用性研究[J]. 中国烟草科学, 2017, 38(3): 86-90.
- [7] 胡钟胜, 龙伟, 谭军, 等. 楚雄烟区烤烟生态气候因子评析[J]. 中国烟草科学, 2012, 33(1): 63-68.
- [8] 王明. 昆明地区烤烟气候区划指标研究[J]. 中国烟草科学, 1998(3): 38-40.
- [9] 邱雪柏, 尹鹏达, 陈伟, 等. 近 51 年遵义县气候变化对烤烟移栽期的影响[J]. 中国烟草科学, 2013, 34(4): 36-41.