

文章编号:2096 - 5389(2020)03 - 0095 - 06

## 贵州农业气象服务内容与工作流程概述

古书鸿<sup>1,2,5</sup>, 胡家敏<sup>2,5</sup>, 谷晓平<sup>3,5</sup>, 池再香<sup>4,5</sup>, 张 波<sup>2,5</sup>

(1. 贵州省遵义市气象局, 贵州 遵义 563099; 2. 贵州省山地环境气候研究所, 贵州 贵阳 550002;  
3. 贵州省生态气象和卫星遥感中心, 贵州 贵阳 550002; 4. 贵州省六盘水市气象局, 贵州 六盘水 553001;  
5. 贵州省山地气候与资源重点实验室, 贵州 贵阳 550002)

**摘 要:**随着现代农业的发展, 农业生产各个环节对于气象服务的需求日益迫切, 促进农业生产规划布局更加科学合理, 农业生产管理更加精准高效, 农产品更加增值畅销, 是农业气象服务的目的和意义所在。该文从农业生产产前的规划布局气候论证服务、产中的生产管理气象服务和产后的农产品销售气象服务等方面, 梳理了农业气象服务的内容和工作流程, 整理了各个环节的主要内容和关键点, 以为省市县各级农业气象服务工作提供参考, 亦为各级农业生产者针对性地获取气象服务信息并应用于农业生产实践提供参考。

**关键词:**农业气象服务; 规划布局; 生产管理; 农产品销售; 增值畅销

**中图分类号:**S16 **文献标识码:**B

### Summary of agrometeorological service content and workflow in Guizhou

GU Shuhong<sup>1,2,5</sup>, HU Jiamin<sup>2,5</sup>, GU Xiaoping<sup>3,5</sup>, CHI Zaixiang<sup>4,5</sup>, ZHANG Bo<sup>2,5</sup>

(1. Meteorological Bureau of Zunyi, Zunyi 563099, China; 2. Guizhou Institute of Mountainous Environment and Climate, Guiyang 550002, China; 3. Guizhou Ecological Meteorology and Satellite Remote Sensing Center, Guiyang 550002, China; 4. Meteorological Bureau of Liupanshui, Liupanshui 553001, China; 5. Guizhou Key Laboratory of Mountainous Climate and Resources, Guiyang 550002, China)

**Abstract:** With the development of modern agriculture, the demand for meteorological services in all aspects of agricultural production is increasingly urgent. The purpose of agrometeorological service is promoting more scientific and reasonable planning and layout of agricultural production, promoting more accurate and efficient agricultural production management, promoting the value - added and best - selling of agricultural products. In order to provide reference for meteorologists to provide agrometeorological services, and for agricultural producers to obtain agrometeorological services, the contents and workflow of agrometeorological services were sorted out in this study, which include the planning and layout of agricultural production, agricultural production management, and sales of agricultural products.

**Key words:** agrometeorological services; planning layout; agricultural production management; sales of agricultural products; value - added and best selling

## 0 引言

气象条件是农业生产最重要的环境要素之一, 一方面气候条件决定了农业产业的布局, 决定了一

个地区某种农作物能不能正常生长, 能不能形成产量; 另一方面复杂多变的气象条件和气象灾害, 影响着农作物生长和产量及品质的形成。因此, 科学利用气象信息, 科学合理安排生产, 采取有效的措

收稿日期: 2019 - 10 - 13

第一作者简介: 古书鸿(1982—), 男, 硕士, 副高, 主要从事应用气象业务服务与研究, E - mail: 14718869@qq.com。

资助项目: 贵州省气象局业务发展重大科技专项(黔气科合 ZD[2015]04 号); 贵州省省级农业气象业务系统建设。

施应对气象变化,对于农业生产实现趋利避害具有重要意义。农业气象服务旨在针对农业生产对于气象条件的需求,分析气象条件对于农业生产的影响,为农业生产提供及时有效科学客观的气象信息,以帮助和指导农业生产科学规划布局 and 合理安排生产,实现趋利避害,增强防灾减灾能力,提高劳动生产效率。《中华人民共和国气象法》明确规定:“县、市气象主管机构所属的气象台站应当主要为农业生产服务,及时主动提供保障当地农业生产所需的公益性气象信息服务”。

然而,在实际生产中,农业生产仍然存在一定的盲目性,一方面存在因缺少气候分析论证而盲目引种扩种导致产业结构调整失败的情况;另一方面也存在缺乏主动获取气象信息的意识,或缺少获取农业气象服务信息的渠道,导致农业生产有效利用气象信息安排生产的程度不高,仍然处于靠天吃饭的局面,也导致农业防灾减灾能力不足的情况。与此同时,面对日益发展的现代农业带来的日益迫切的气象服务需求,农业气象服务工作或因缺少基础研究,或因缺少技术支撑,导致服务能力显著滞后于服务需求。

本文结合贵州农业气象服务工作实践,在前人<sup>[1-4]</sup>的基础上,以作物气象服务为重点,梳理了针对农业生产各个环节的农业气象服务工作,以期各级气象部门加强农业气象服务能力建设,做好现代农业气象服务提供参考,同时也为农业生产者针对性地获取气象服务信息,并将其应用于生产实践提供参考。

## 1 农业气象服务内容

农业气象服务工作的主要任务是将气象监测、预报、评价等信息解读给服务对象,为其更好地将气象信息应用于生产实践提供参考和依据,从而使农业生产规划布局更加科学合理,农业生产管理更加精准高效,农产品更加增值畅销。随着现代农业的发展,农业生产各环节对于气象条件的需求日益迫切,因此从农业生产过程来讲,可以将农业气象服务分为产前规划布局气候论证服务、产中生产管理气象服务和产后农产品销售气象服务等内容。

### 1.1 产前规划布局气候论证服务

产前规划布局气候论证服务,重点针对作物或特色农业产业发展前的决策部署和规划布局,面向当地政府和农业决策部门及农业企业、专业合作社等新型农业经营主体,以决策咨询报告或论证报告等方式提供决策咨询论证服务。服务内容主要包

括:作物引种气候可行性论证及品种选择建议、作物引种扩种气候精细化区划、种植制度调整时间布局分析论证等。

1.1.1 作物引种气候可行性论证 重点针对某地种植某种作物或发展某种特色农业产业前,分析当地农业气候资源状况(包括资源总量和时空分布特征)及其对该作物生长所需的满足程度,农业气象灾害风险(包括灾害发生时空特征及灾害风险区划)及其对作物生长和产量、品质形成的影响,进而综合分析论证该地种植该作物的气候可行性;或通过气候相似性分析,分析当地全年或部分时段的气候,与作物原产地或优质产区气候的相似性,从而确定引种的气候可行性。同时通过对当地气候资源和气象灾害的分析,结合作物不同品种对气候条件的需求和关键时期的气象灾害影响,筛选出适宜当地种植的作物种类或品种,为当地政府和农业决策部门农业结构调整提供参考。

1.1.2 作物引种扩种气候精细化区划 基于作物生长发育及产量品质形成对气象条件的需求,以及气象条件对作物的影响,筛选出适宜或限制作物生长发育或产量品质形成的关键气象指标;针对关键气象指标,构建区划模型,明确不同关键指标间的相互作用及组合关系,确定“适宜、次适宜和不适宜”等等级指标;针对关键气象要素,基于地理信息系统(GIS),通过空间插值或模拟计算,建立气象要素的空间精细化数据集;基于GIS,应用关键气象要素指标和区划模型,开展空间精细化推算,输出精细化气候区划图,划分适宜区、次适宜区和不适宜区等;编制区划报告,展示区划关键过程、关键指标模型等,并对区划结果进行分区描述,为作物引种扩种提供参考。

1.1.3 种植制度调整时间布局分析论证 重点针对农业气候资源和农业气象灾害的时间分布特征进行分析,结合作物生长发育对气象条件的需求,找出作物适宜的种植时段。通过分析时间格局,确定合适的种植制度,实现资源的优化利用,降低气象灾害风险。例如反季节蔬菜的种植,就是在传统种植季节基础上,结合当地气候资源,在常规种植季节之外,找出其他适宜的种植时段,从而优化利用气候资源,满足市场需求的同时,也能提高市场价值。

1.1.4 小结 做好产前规划布局气候论证服务工作,一方面需要加强对当地气候资源和气象灾害的分析,了解农业气候资源和农业气象灾害的时空分布与变化特征,深入分析和挖掘当地农业气候资源

优势,防范和降低农业气象灾害风险;另一方面需要加强与地方政府、农业种植部门以及新型农业经营主体的沟通,及时开展分析论证和决策咨询服务。此外,需要加强对气候论证工作的宣传和普及,提高社会气象意识,让决策者或农业生产者形成发展产业前需要开展分析论证的意识,让气候分析论证工作做在农业产业发展前面,减少盲目种植带来的经济损失。

## 1.2 产中生产管理气象服务

产中管理气象服务历来是农业气象服务的工作重点,主要依据农业生产与气象条件的关系,及时把农业气象专业服务信息,以多种方式(专题服务材料、手机短信、互联网(网站、QQ、微信、APP)、电子显示屏和气象信息大喇叭等信息发布终端)传递给农业生产者,促进农业生产实现趋利避害,做到看天管理。

产中管理气象服务主要包括农业气象监测、农业气象评价和农业气象预报等内容。

### 1.2.1 农业气象监测

农业气象监测主要包括对农业气象条件的监测和对农业生产状况的监测。

农业气象条件监测包括农业环境要素(气象要素和土壤墒情等)的统计分析和农业气象灾害监测(灾害等级、持续时间、区域分布等)。其中,农业环境要素的统计分析主要基于各类农业气象观测网络的观测资料(气象观测资料、土壤墒情观测资料),统计作物生长期或者特定时段内的平均值、累积值、最高或最低值,以及与历史平均或特定年份的对比情况,以综合了解该时段内的农业气象条件状况。农业气象灾害监测,需确定灾害的关键致灾气象要素及临界指标,并构建灾害的气象判别模型和表征灾害强度的模型,进而基于关键农业气象要素实现对农业气象灾害等级、持续时间、区域分布等的监测,为了解灾害的发生发展以及灾害影响评估提供依据。

农业生产状况监测包括农业生产进度、作物种植面积、作物发育期及长势、病虫害、农作物受灾情况、农田实景等监测。农业生产状况的监测,一方面基于农业气象观测站和农田实景观测站等实时观测资料,另一方面面向政府部门和社会化渠道收集各类农情灾情调查和统计数据,此外还可充分应用卫星遥感资料,提升对山地环境下农业生产状况的客观监测能力。

### 1.2.2 农业气象预报

农业气象预报主要包括作物关键发育期预报、农业气象灾害预报预警和农用天气预报、农产品产量及品质预报。

#### ①作物关键发育期预报

作物关键发育期预报需分析研究作物进入该发育期所需的关键指标。例如花期预报,不同作物花期受气象条件影响不同。如:油菜等越冬生长的作物,开花期预报重点考虑前期积温以及未来温度持续高于临界温度的时段;果树等越冬休眠的作物,首先温度需回升至一定程度以打破休眠,当温度再回升到某个范围,并持续一定程度后即逐步开花;而诸如桂花等秋冬季开花的作物,则是当温度降至一定程度后,低温诱导其开花<sup>[5-7]</sup>。因此,需要结合气象观测资料和作物生育期观测资料,结合作物开花生理过程,通过对比分析,找出关键量化指标,建立预报模型,并结合量化的气象要素预报,实现关键发育期预报。

#### ②农业气象灾害预报预警

农业气象灾害预报预警主要在灾害监测关键指标和判别模型的基础上,基于未来天气预报的量化应用,实现农业气象灾害的预报,并根据灾害可能发生的强度和区域,开展灾害预警服务。

#### ③农用天气预报

农用天气预报是针对农业生产对天气条件的需要而制作的专业气象预报,以促进农业生产更好地利用好天气预报信息,由“靠天吃饭”向“看天管理”转变<sup>[8]</sup>,进而实现趋利避害,提高劳动生产效率。农用天气预报主要包括未来天气形势的解读以及农事活动的适宜等级判别。其中未来天气形势的解读是将与农业生产密切相关的天气预报信息,包括未来温度情况(极端最高气温、极端最低气温、平均气温范围)、未来天气状况、天气过程分析(降温过程、升温过程、强降雨过程、转折性天气)、农业气象灾害等信息,更加清晰明了地告诉农业生产者;主要农事活动适宜等级判别,重点是结合农事活动对气象条件的需求,构建判别模型,判别未来逐日农事活动适宜、较适宜或不适宜等级,进而能够了解未来适宜开展或不适宜开展的农事活动及其相应时段,从而提高农用天气预报服务的针对性和指导性。适宜播栽期预报,重点结合作物播种移栽等生产阶段对天气条件的要求,特别是对温度和土壤墒情等条件的要求,结合未来天气预报的量化应用,从而确定适宜播栽期。农事活动适宜气象等级和适宜播栽期预报,主要应用于关键农事季节的气象服务当中。

#### ④农产品产量及品质预报

农产品产量及品质预报是针对前期气象条件对农业生产需求的满足程度以及气象条件影响等

分析的基础上,结合未来天气气候趋势,开展作物的产量和品质预报。其中产量预报包括趋势预报和定量预报。趋势预报主要预报产量的增减趋势及幅度,定量预报需构建量化的预报模型,实现定量滚动预报。品质预报需在分析研究农产品品质形成对气象条件的需求,以及气象条件对其品质优劣的影响等基础上,构建量化的评价模型,在客观评价前期气象条件对农产品品质形成的影响基础上,结合未来天气气候趋势,开展品质预报。

#### ⑤小结

农业气象预报是气象部门发挥“预知未来天气”优势的重要体现,也是农业生产对于气象服务最大的需求。做好农业气象预报工作,需要加强相关技术方法的量化研究,同时需密切关注未来天气趋势,了解农业生产过程,分析未来气象条件对农业生产的影响,并及时将重要的天气预报预警信息以及专业的农业气象预报服务信息发布出去,以及时指导生产,促进气象信息在农业生产中的应用。

1.2.3 农业气象评价 农业气象评价主要是分析评价气象条件对农业生产需求的满足程度及其对农业生产的影响,主要包括作物气象条件适宜度评价、农业气象灾害影响评估、农业气象指数保险(天气指数保险)、病虫害发生发展气象等级评价等。

#### ①作物气象条件适宜度评价

作物气象条件适宜度评价是评价气象条件对作物生长需求的满足程度,包括光、温、水等单要素的评价和气象条件的综合评价。需要结合作物生长对气象条件的需求,建立气象指标体系,构建量化的评价模型,可在逐日滚动评价基础上,实现对不同发育时段或整个生长期的评价。

②农业气象灾害影响评估 不同时期的灾害对作物生长及产量形成的影响不同。农业气象灾害影响评估重点是针对灾害发生程度等级、在历史上的排位、对作物的影响等方面进行评估,以全面了解灾害强度等级及发生发展过程,及其对农业生产的影响,进而为抗灾救灾减灾提供参考。其中灾害对作物的影响评估,需要结合历史灾情、产量等数据,构建量化的评估模型。

#### ③农业气象指数保险

农业气象指数保险(天气指数保险)旨在通过基于农业气象要素的气象灾害监测评估,实现对农作物受灾的评估和保险理赔。相比传统保险而言,农业气象指数保险省去了现场勘察定损的环节,直接应用基于客观气象要素的保险指数开展理赔,因此更加客观公正便捷高效。但目前还存在一定的

不足,导致保险指数与农作物受灾影响实际还有一定的误差。一方面由于灾害对于农业生产的影响过程较为复杂,保险指数对于客观反映灾害对农业生产的影响有待提升;另一方面贵州复杂山地环境和立体气候背景下,气象站观测资料的精细化程度和代表性,与到特定投保田块区域的要求还存在一定差距。因此,开展农业气象指数保险服务,首先需要深入研究气象灾害对于农业生产以及农作物生长及其产量和品质形成的影响,构建更加科学客观反映灾害对农业生产影响的指数模型;其次,需要通过加密观测网络和改进技术方法,不断提高气象要素的精细化和精准化程度;最后,搭建服务平台,基于实时气象资料,计算和发布保险指数,为保险理赔提供支撑。

#### ④病虫害发生发展气象等级评价

病虫害的发生发展与气象条件密切相关。开展病虫害发生发展气象等级评价是在研究病虫害发生发展与气象条件关系基础上,构建诱发病虫害暴发的关键气象条件评价模型,及时对病虫害暴发的气象风险进行监测和预警,为病虫害防控提供参考。

#### 1.3 产后销售气象服务

产后销售气象服务旨在针对农产品销售环节,为促进农产品特别是特色优质农产品增值畅销提供气象服务。目前,产后销售气象服务重点是开展农产品气候品质评价认证<sup>[9]</sup>,挖掘农产品气候品质价值,助推特色优质农产品品牌打造。此外,可针对农产品存储、运输等环节对气象条件的需求开展针对性服务。

农产品品质的形成与气象条件密切相关。不同地域或不同年份气候条件的差异,会导致农产品品质的差异。现有的农产品“三品一标”(无公害农产品、绿色食品、有机农产品、农产品地理标志)认证,仅农产品地理标志可能会考虑当地气候环境条件,但都忽略了不同年份气象条件变化对农产品品质形成的影响。农产品气候品质评价认证工作,是对“三品一标”认证的有机补充,是对特色优质农产品价值和贵州山地气候资源优势的挖掘。开展农产品品质评价认证工作,需深入研究农产品品质形成与气象条件的关系,构建气象条件品质评价模型和指标体系,客观评价气象条件对农产品品质的影响,进而明确农产品气候品质等级。

## 2 农业气象服务工作流程

开展以作物为重点的农业气象服务,首先需要



通过系统平台,实现对气象条件的统计分析以及与作物密切相关的气象监测预报评价等专业分析,进而制作出包含气象条件分析与影响评价、灾害监测预警、农用天气预报、作物产量预报及品质评价、农业气象服务对策措施,以及气候可行性论证与精细化气候区划、农产品气候品质评价报告等内容丰富、形式多样、实用性和针对性强的服务产品。

制作完成服务产品后,分别针对政府和农业生产管理部门的决策者、农业企业、专业合作社等生产管理者、直接从事生产的一线劳动者等,通过与服务对象相适应的方式(专题报告材料、手机短信、微信、QQ、APP、电子显示屏、大喇叭等)开展针对性的服务,确保农业气象服务信息及时精准地传递给服务对象,从而促进农业生产者更加合理地利用农业气象服务信息,科学优化农业生产布局,实现趋利避害,提高劳动生产效率,增强农业防灾减灾能力。

### 3 总结

本文从产前规划布局气候论证服务、产中生产管理气象服务和产后农产品销售气象服务等方面总结了农业气象服务工作,同时梳理了农业气象服务工作流程,以期为各级农业气象工作者做好农业气象服务工作提供参考,亦为各级农业生产者全面了解农业气象服务工作,针对性地获取气象服务信息,并将其应用农业生产实践提供参考。

随着乡村振兴和现代农业的迅速发展,各地农业生产的特色化、多样化、智慧化特征日益显著,农业经营主体也在随之发生改变。多样性的农业生产带来多样性的农业气象服务需求。农业气象服务需以农业生产对象为核心,了解其生长发育全过程,了解农业生产全过程,了解作物(动物)生长和农业生产活动对气象条件的需求以及不同气象条件对其的影响。在此基础上,构建农业气象指标体

系,完善农业气象分析技术,应用关键农业气象要素监测和预报资料,定量化分析评价气象条件对生产对象需求的满足程度,以及气象条件对生产对象生长和产量及品质形成的影响,制作专业化的农业气象服务产品服务于农业生产,进而促进农业气象服务信息在农业生产产前的规划布局、产中的生产管理,以及农产品销售各环节中的应用。

做好从产前规划布局,到产中生产管理,产后农产品销售各环节的农业气象服务工作,进而有助于增强农业信息化程度,增强农业趋利避害和防灾减灾能力,提高农业生产劳动效率,助推现代农业高质量发展。做好农业气象服务工作,需要全面掌握当地农业气候资源和农业气象灾害状况,把气候论证做在产业发展前面;需要结合当地重要农业产业发展需要,深入了解农业生产对气象条件的需求以及气象条件对其的影响,及时将气象信息转化为趋利避害的实际行动;需要深入研究农产品品质与气象条件的关系,助推农产品增值畅销。

### 参考文献

- [1] 程纯梳,等. 中国农业百科全书·农业气象卷[M]. 北京:农业出版社,1986.
- [2] 王建林,等. 现代农业气象业务[M]. 北京:气象出版社,2010.
- [3] 王贺然,陈鹏狮,黄岩,等. 浅析辽宁省级农业气象服务现状、对策与建议[J]. 气象与减灾研究,2018,41(4):298-303.
- [4] 商兆堂. 发展农用天气预报业务的思考[J]. 江苏农业科学,2012,40(9):8-10,18.
- [5] 姜纪红,朱明,楼茂园,等. 桂花开花与花前气象条件的关系[J]. 浙江农业科学,2002(5):225-227.
- [6] 董立格,王贤荣,丁雨龙. 桂花花期物候研究[J]. 南京林业大学学报:自然科学版,2014,38(S1):51-56.
- [7] 王存真,唐广田,白先达. 桂花花期气象预报研究[J]. 中国农学通报,2014,30(22):74-78.
- [8] 矫梅燕. 健全农业气象服务和农村气象灾害防御体系[J]. 求是,2010(6):56-57.
- [9] 李仁忠,王治海,金志凤,等. 浙江省农产品气候品质认证服务浅析[J]. 浙江气象,2015,36(4):23-25,43.