文章类型：论文|刊号（ISSN）：2630-4678 /（中图刊号）：650GL004

山区农业气象服务能力提升路径探析

金建伊[1] 于江[2] 韩瑞[1] 隋旭[1]
1 本溪满族自治县气象局
2 灯塔市气象局
DOI:10.32629/as.v9i9.4320

[摘 要] 山区农业生产受地形复杂、气候多变等影响,气象服务是否准确、适合会直接影响到农业生产安全和效益。目前山区农业气象服务在监测网络布局、预报技术支撑、信息传递渠道和服务供需匹配等各方面还存在着明显的不足,从而影响到服务能力的提高。本文从山区气候特点出发,对目前气象服务体系存在的薄弱环节进行梳理,主要从智能化监测体系建立、精细化预报产品研发、多元化信息传播机制构建、气象服务与农业生产深度融合四个方面提出系统性能力提升途径,为山区农业气象服务高质量发展提供理论参考和实践指导。
[关键词] 山区农业；气象服务；精细化预报；监测体系；信息传播
中图分类号：S344 文献标识码：A

Exploration of the Path to Enhancing Agricultural Meteorological Service Capability in Mountainous Areas

Jianyi Jin[1] Jiang Yu[2] Rui Han[1] Xu Sui[1]
1 Benxi Manchu Autonomous County Meteorological Bureau
2 Lighthouse City Meteorological Bureau

[Abstract] Agricultural production in mountainous areas is affected by complex terrain and variable climate. The accuracy and suitability of meteorological services directly affect the safety and efficiency of agricultural production. At present, there are still significant deficiencies in the monitoring network layout, forecasting technology support, information transmission channels, and service supply and demand matching of agricultural meteorological services in mountainous areas, which affect the improvement of service capabilities. Starting from the climate characteristics of mountainous areas, this article summarizes the weak links in the current meteorological service system. It mainly proposes systematic capacity improvement approaches from four aspects: the establishment of intelligent monitoring system, the development of refined forecasting products, the construction of diversified information dissemination mechanism, and the deep integration of meteorological services and agricultural production. This provides theoretical reference and practical guidance for the high-quality development of agricultural meteorological services in mountainous areas.
[Key words] mountainous agriculture; Meteorological services; Refined forecasting; Monitoring system; information dissemination

引言

山区地形起伏大、气候垂直分异明显,农业生产对气象条件十分敏感,气象服务的准确性、适用性直接影响到生产安全和效益。但是目前山区农业气象服务还存在着监测站网稀疏、预报不够精细、信息传播途径单一、服务需求与供给不匹配等问题,影响了服务能力的全面提升。怎样从系统性角度出发,打通监测、预报、传播和应用各个环节,成为促进山区农业气象服务高质量发展的重要途径。本文以山区气候特点为基础,对现有的气象服务体系存在的不足进行梳理,在智能化监测体系的建立、精细化预报产品的研发、气象信息的多元化传播、气象服务与农业生产深度融合四个方面提出系统的提升途径,为山区农业气象服务高质量发展提供理论依据和实践指导。

1 山区农业气象服务的特殊性与现实挑战

山区地形起伏大,垂直气候带明显,不同海拔高度之间气温、降水、风速等存在较大差别,因此形成了和平原地区完全不同的一种农业气候环境。在此情况下,气象服务的作用已经不单

Copyright © This work is licensed under a Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

是天气预报，它更深层次地渗透到农业生产播种期的预测、霜冻防御、山洪预警以及作物品种的选择等各个环节中。

但是山区农业气象服务一直存在着一些现实的困境。首先由于站网密度低造成气象数据的空间代表性较差，在复杂的地形条件下小气候特征很难被捕捉到，预报结论在山间盆地、沟谷、山顶等不同的微地形单元之间存在较大的偏差。其次，传统的气象服务产品大多为区域性预报，精细化程度不能满足山区农业经营的精确化要求，农户在具体的生产决策中所得到的气象信息同实际需求存在着较大的差距。另外，山区通信设施相对落后，气象信息的传播途径单一且不稳固，极端天气状况下信息传达的及时性无法得到保证，预警信息不能在灾害发生之前到达农户手中[1]。气象部门同农业主管部门、农业技术推广机构之间没有形成有效的合作网络，气象信息转化成实用的农事指导建议的时候存在明显的断层。

这些挑战不是孤立存在的，它们在技术、体制、基础设施和服务供给模式等各个方面互相交织在一起，共同阻碍着山区农业气象服务能力整体的提高。破解以上困境要从系统性的角度出发，创建起覆盖监测、预报、流传和应用全过程的能力改善途径。

2 智能化监测体系建设：夯实数据基础

2.1加密地面自动气象站网布局

从站网规划角度来说，要充分考虑到山区地形的垂直分异状况，在已有的站点基础上，依照主要农业种植区域的分布情况，有目的地增设自动气象站。站点选址要兼顾代表性与可维护性，在河谷农业区、坡面种植带、山间盆地等农业生产集中区域增设站点，保证监测数据可以真实地反映出农业生产区的小气候特征。另外，应该推进传统气象站向多要素综合观测站转变，在保持常规温度、降水、风速风向等基本要素观测能力的同时，增加土壤温湿度、蒸散发、紫外线辐射等同农业生产密切相关的特色要素监测功能，从而构建起更加完备的农业气象观测要素体系。

2.2引入多源遥感与新型观测技术

由于地形的限制，山区地面站网很难达到全域无盲区的覆盖，需要依靠卫星遥感、气象雷达、低空无人机等手段来弥补。卫星遥感技术可以在大面积范围内获取土地利用、植被生长状况、地表温度、积雪覆盖等农业气象信息，可以很好地弥补地面观测网络空间覆盖的不足，气象雷达组网可以对山区降水时空分布和对流系统发展变化做精细化监测，给短时临近预报提供重要的支持，低空无人机携带气象传感器可以对某个区域实施机动性强、灵活度高的加密观测，特别适合于重大农事活动保障期间的定点加密观测。

2.3构建气象数据智能处理与共享平台

多源观测数据的有效利用要依靠智能化的数据处理平台。应该创建山区农业气象数据汇集中心，把地面自动站、卫星遥感、雷达以及无人机这些多源数据纳入其中，借助质量控制算法对异常数据展开自动识别并剔除，从而保证入库数据的准确性和一致性。从数据共享角度来讲，要冲破部门壁垒，推进气象、农业、水利、林草等各方面的数据互通互联，创建起跨部门农业气象数据共享体系，依靠数据资源的整合共享来达成信息价值的最大化释放。另外还要积极探索把众包观测、农业物联网传感器数据等非传统气象数据纳入到监测体系中去的可能性，从而丰富山区农业气象数据的来源，提高监测网络的密度和时空分辨率[2]。

3 精细化预报产品研发：提升服务针对性

3.1发展山区精细化数值天气预报技术

目前广泛使用的数值预报模式在山区复杂的地形条件下模拟精度不高，主要是由于模式分辨率不能反映山区小地形特征。为了提高预报精度，要大力推行高分辨率区域数值预报模式的本地化使用，根据山区实测数据对模式地形参数化方案进行本地化订正，改善模式对于山区降水、温度、风场等要素的模拟能力。同时应该研究统计降尺度和动力降尺度相结合的方法，将粗分辨率的模式预报产品细化到农业生产实际需要的精度水平，实现从乡镇到地块的精细化气象要素预报。

3.2开发以农业生产为导向的专项气象服务产品

常规气象预报产品以通用天气要素为主，不能直接满足农业生产专项需求。根据山区主要农作物生产的关键时期，研发出专门针对各个农事活动的气象服务产品。就春耕播种期而言，创建土壤解冻深度预估和春季低温霜冻危险预估产品，就夏季农作物生长旺季而言，创建高温热害预估和旱涝急转危险预估产品，就秋收关键期而言，创建连阴雨天气过程预估和收获窗口期预估产品。专项产品应该从农业生产场景出发，把气象预报结论直接变成农事指导建议，降低农户对气象信息的理解难度，提高服务的实用性、可操作性。

3.3强化农业气象灾害风险预警能力

山区农业气象灾害种类繁多，有低温冻害、干旱、洪涝、冰雹、山洪泥石流等，且大多具有突发性强、危害大的特点。要创建山区农业气象灾害综合风险数据库，把历史灾害数据，地形地貌信息以及农作物分布数据纳入其中，从而创建出针对各种灾害类型的灾害风险评价模型。在此基础上研发多灾种耦合预警产品，提前对农业气象灾害进行预警，给防灾减灾应对措施的提前部署提供时间窗口。还要把气象灾害风险预警同农业保险、农业信贷等金融手段融合起来，促使气象服务在农业风险管控体系里起到更加积极的作用。

3.4建立预报产品质量评估与滚动改进机制

预报产品质量不断改善，依靠的是系统的评价反馈体系。应当创建农业气象预报成效的常态评价体系，定时对预报准确度，用户满意程度和服务效益等指标展开全面评定，找出预报出现偏差的规律性特点，从而给模式改良和方法改善赋予支撑。同时要积极收集农户在使用预报产品过程中提出的反馈意见，把用户体验作为产品更新迭代考虑的因素之一，使服务产品向着更加符合农业生产实际需要的方向不断改进。

4 多元信息传播与农气融合：打通服务“最后一公里”

Copyright © This work is licensed under a Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

再准确的气象预报产品，如果不能及时有效地到达农业生产一线，那么它的服务价值就会大打折扣。在山区通信基础设施较弱的情况下，创建多元化的、具有高韧性气象信息传播体系，推进气象服务同农业生产管理深度交融，这是提高服务落地效果的重要环节。

4.1构建多渠道气象信息立体传播体系

在信息传播渠道建设上要实行多元并存、互相补充的原则，充分考虑到山区农户信息获取习惯和设备使用状况，创建起覆盖各个场景的立体传播网络[3]。对具有网络接入条件的地区来说，应该首先采用移动应用程序、小程序等数字化方式来推广农业气象服务，开发出界面简洁、操作方便的应用程序，可以实现农业气象服务的各项功能，例如实况监测、预报预警、农事建议、灾害避险指引等。对网络覆盖薄弱区域要保留并优化广播、电视、电话、短信等传统传播渠道，探索推广气象信息智能广播终端、太阳能供电气象信息电子显示屏等适合山区条件的终端设备，在断网断电等极端情况下也能保证气象信息的传递。

4.2推进气象服务与智慧农业平台深度整合

伴随着智慧农业的发展，农业物联网、精准农业管理平台等数字化工具在一些山区农业生产主体中也开始被使用起来。应当抓住这个机会，使气象数据同智慧农业平台实现无缝对接，把精细化气象预报数据嵌入到灌溉自动化控制、病虫害预测预警、农机作业调度等智慧农业应用中，从而达成气象驱动的农业生产精细化管理。在大型农业企业以及家庭农场当中，可以创建起依靠气象数据的智能农业决策支持系统，借助算法模型把气象预报同农作物生长模型结合起来，给关键农事操作节点赋予数据化的决策参照，从而加强农业生产的科学化程度。

4.3建立气象-农业协同服务机制

气象部门单方面提升服务能力，根本上无法克服服务同需求之间存在的结构性错位状况。应该从体制机制上促使气象部门同农业农村主管部门、农技推广机构以及农业科研单位之间形成长久的合作服务机制。具体来说可以建立联合农业气象服务工作组，定期会商农业气象服务需求，共同制定关键农时保障服务方案；推进气象数据同农业生产统计数据、土地利用数据、作物长势遥感数据等跨部门共享和融合应用；联合开展农业气象服务效益评价，用数据来衡量气象服务给农业增产增效带来的贡献，为不断加大服务投入提供决策依据。

4.4加强农村气象科普与农户气象素养提升

气象信息有效利用要依靠用户具备一定的气象知识和信息解读能力。在山区农村，有些农户对于气象预报产品以及使用方法还存在着不足之处，从而造成气象科普工作存在不足，无法得到良好的应用效果。应把农村气象科普工作纳入到农业气象服务体系整体规划中去，用多种方式开展气象知识普及和农业气象技能培训。科普内容的设计要结合山区农业生产实际，用通俗的语言讲解气象预报的局限性、不确定性，指导农户合理地、正确地理解并使用预报信息；培训的形式可以是农民培训班、田间地头示范等，降低农户气象知识学习的门槛。同时还要把气象科普同农业技术推广结合起来，在农技培训过程中全面融入气象知识的内容，促使农户形成把气象条件纳入农业生产决策的意识和习惯，从需求端提高气象服务整体应用的效率[4]。

4.5建立服务效果动态评估与需求响应机制

山区农业气象服务持续优化要依靠完善的评估体系。应该创建包含服务覆盖程度，信息到达率，用户满意程度和防灾减灾成效等方面的综合评价指标体系，使用定期的问卷调查，用户访谈以及典型事例剖析的方式来全面评判各种服务措施的实际成果及其缺失之处。评价结果要立刻传递到服务改良决定环节，创建起“评价-反馈-改进”的良性循环[5]。另外还要建立农户气象服务需求动态收集制度，采用多种方式定期了解农业生产一线对于气象服务的新要求，保证服务供给同农业生产方式改变、气候变暖趋势相适应，维持服务供给和服务需求之间较高的契合度。

5 结束语

山区农业气象服务能力整体提高属于一项系统工程，包含技术升级、体制革新和服务模式转变等多方面内容共同推进。从智能化监测体系的夯实、精细化预报产品研制、多元传播渠道建设、气象农业融合发展等各个方面都是不可缺少的、互相支撑的。在推进的过程中要始终把农业生产需求作为根本导向，把技术创新作为主要动力，把体制机制改革作为重要保证，把提升服务落地效果作为最终检验标准，稳步推进山区农业气象服务向更加高质量、更加精细化、更加有实效的方向发展，为山区农业安全生产和高质量发展提供强有力的气象保障支持。

[参考文献]

[1]毕英,赵兰芳,王涛.气象为现代农业生产服务工作思考[J].农业灾害研究,2023,13(7):138-140.

[2]祁卓平.农业气象灾害远程智能预警系统设计[J].农业工程,2022,12(4):54-57.

[3]杨文海,李进玉,马霞.六盘山区农业气象服务现状与建议[J].现代农业科技,2019,(6):167-168.

[4]方小莉,张志榕.农业气象服务工作探讨[J].现代农业科技,2012,(18):315+317.

[5]胡淳焰,茅军念,林巧燕.山地农业的春季冻害和倒春寒防御[J].中国农学通报,2011,27(15):144-148.

作者简介：

金建伊(1995--),女,汉族,黑龙江哈尔滨市人,大学本科,助理工程师,研究方向：农业气象、气象设备、气象史。

Copyright © This work is licensed under a Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.