

Characteristics of Low Temperature and Freezing Damage Weather in Jingyuan County in Winter and Agricultural Defense Measures

Fulian Yang

Jingyuan County Meteorological Bureau, Baiyin, Gansu, 730600, China

Abstract

Against the backdrop of climate change, agricultural meteorological disasters are becoming increasingly frequent. Jingyuan County, situated in the upper Yellow River agricultural region, serves as a vital agricultural production base in Gansu Province. However, winter frost damage caused by Siberian cold air has emerged as a major bottleneck for agricultural development. Based on systematic analysis of meteorological observation data from 1937 to 2024, this study examines the weather evolution characteristics of winter frost damage in Jingyuan County and proposes targeted preventive measures tailored to local agricultural practices. The winter frost damage in Jingyuan County exhibits significant interannual variability, prolonged duration, and extreme intensity. A scientifically effective defense system can significantly mitigate losses caused by frost damage, thereby supporting the sustainable development of regional agriculture.

Keywords

Jingyuan County; winter low-temperature frost damage; weather characteristics; agricultural defense

靖远县冬季低温冻害天气特征及农业防御措施

杨富莲

靖远县气象局, 中国·甘肃 白银 730600

摘要

在气候变化的大背景下, 农业气象灾害发生频率也逐渐变大。靖远县位于黄河上游农业区, 是甘肃重要的农产品供给基地, 但是冬季受西伯利亚冷空气影响, 低温冻害成了农业发展的主要瓶颈。根据1937年—2024年气象观测资料系统分析靖远县冬季低温冻害的天气演变特征, 结合当地农业生产实际提出针对性的防御措施。靖远县冬季冻害年际波动较大, 持续时间长, 极端性强, 科学有效的防御体系能有效地减轻冻害带来的损失, 对区域农业的可持续发展起到支持作用。

关键词

靖远县; 冬季低温冻害; 天气特征; 农业防御

1 引言

农业生产是人类生存和发展的基础, 也是国家经济和社会的重要支柱。农业生产与自然环境密切相关, 受到气候变化的影响。靖远县处于黄河上游的农业区, 土地肥沃、物产丰富, 粮食、蔬菜等农作物种植面积广泛, 是甘肃省白银市重要的农产品供应基地。冬季低温冻害属于区域主要农业气象灾害之一, 容易造成农作物冻伤、减产或者绝收, 制约着农业生产提质增效。对其天气特征进行深入分析, 建立科学完善防御体系, 能够保障区域粮食安全、稳定农民收入, 也能为同类气候区农业防灾减灾提供参考。

【作者简介】杨富莲(1977—), 女, 中国甘肃靖远人, 本科, 副高级工程师, 从事县级综合气象业务工作。

2 靖远县冬季低温冻害天气特征

靖远县, 隶属于甘肃省白银市, 位于黄河上游, 甘肃省中东部, 白银市腹地, 东南与本市会宁县毗邻, 西南与兰州市榆中县接壤, 北与本市景泰县相连, 总面积 5598.21 平方千米。该地区属于高原性温带半干旱性气候, 冬季受西伯利亚冷空气影响比较明显, 低温冻害是主要影响农业生产的灾害类型。

针对时间演化特征而言, 靖远县冬季低温冻害存在明显的年际波动特点, 近 80 年来极端低温事件频繁发生, 阶段性变化也比较有规律。有些年份出现突破性的低温, 冻害强度大、影响范围广; 有些时段的低温强度较缓和, 冻害风险小。年际间低温极值差异大, 致使区域气候系统不稳定, 加大了农业生产的防灾难度。

冬季各月的低温冻害发生概率和强度不同。1 月是低温

冻害最集中的月份，低温日数最多、强度最大，对越冬作物的威胁最大，12月和2月低温冻害发生频次较少，但是极端低温事件仍然时有发生，常伴有强降温、寒潮、霜冻等灾害性天气，加重冻害的影响。低温冻害具有持续时间长的特点，有些年份的低温天气可以持续数天到数周，使土壤冻结，作物根系受到损伤，之后恢复起来比较困难。

从低温冻害的极端性特征看，区域冬季极端最低气温存在明显的冷暖交替变化，不存在单一的线性变化趋势，但是极端冷事件的突发性和破坏性较强。此类极端低温天气一般都会伴随着剧烈的降温过程，农作物很难适应这样的环境变化，容易造成大面积冻伤。低温冻害的影响还存在着一定的局地差异，地形、海拔等下垫面条件影响了冻害的强度，山区、河谷地带冻害强度大，平原地区小。

3 靖远县冬季低温冻害天气农业防御措施

3.1 优选抗寒品种，夯实种植基础

根据靖远县冬季气候特点选择抗寒性较强的农作物品种，联合农业科研机构开展品种引种和本地选育工作，针对靖远冬季的塑料大棚种植，重点推广耐寒性强、抗逆性好的黄瓜、辣椒、西红柿、茄子、草莓、西瓜、娃娃菜和设施果蔬等优势作物品种，从源头提高农作物抵御低温冻害的能力。建立县级品种抗寒性能试验示范基地，在各个乡镇（北湾、糜滩、三合）设置分区试验区，连续进行3到5年抗寒对比观测，详细记录不同品种在极端低温下存活率和产量损失率等指标，为农民提供准确选择品种的依据，避免盲目引进造成的冻害风险。根据冻害风险区划结果来优化作物种植结构，合理安排种植布局，将抗寒能力强的作物优先种植在冻害高发的山区、河谷地带，将抗寒较弱的经济作物布局在热量条件更好的平原灌区，通过空间优化提高农业生产整体抗灾水平。

3.2 强化设施防护，抵御低温侵袭

完善农业基础设施建设，重点提高设施农业和陆地栽培的防寒保温能力，对现有温室大棚和日光温室进行分类改造升级，老棚加固其结构，内用双层无滴膜外用保温膜、再覆盖保温被，棚内挂一层保温幕帘并围起保温沟（深50cm~80cm宽40cm~60cm），用秸秆或珍珠岩做防寒材料来阻止冷空气通过地面进入。积极推广新型纳米保温材料、气凝胶毡等高效保温材料的应用，减少设施耗能和保温成本，提高设施的保温隔热效果，降低低温对棚内作物的危害^[1]。对陆地栽培的蔬菜及果树苗木等采用秸秆覆盖（覆盖率≥80%）、地膜覆盖（用黑色加厚地膜）、草木灰覆盖（厚度2—3厘米）等方法，降低土壤热量散失和水分蒸发，保护作物根系不受冻害。气温在-15℃以下时，在棚内放置电暖风机和增温块，每100m²放置3~5个，但不能离作物太近，以免对作物造成灼伤。

3.3 优化栽培管理，提升抗逆能力

通过全周期科学栽培管理措施，提高农作物自身抗寒能力，按照靖远县冬季低温来临的规律来确定合理的播种时间，将辣椒、黄瓜、西红柿等育苗的植物播种期提前7~10天，保证作物在越冬前形成健壮的植株体和发达的根系，积累充足的碳水化合物。加强水肥精细化管理，秋季采收后及时增施腐熟有机肥（每亩2000—3000公斤）、磷钾肥（每亩过磷酸钙50公斤、氯化钾15公斤），严格控制氮肥施用量，防止作物徒长造成枝条木质化程度低，提高抗寒能力。越冬前对作物进行合理的修剪、整枝，去除病弱枝、徒长枝，减少无效养分消耗，集中养分供应主干和根系；对于枸杞、苹果等经济作物，用生石灰、硫磺粉、水按10:1:40的比例配制涂白液，或缠草绳、保温棉等，降低树干昼夜温差，保护树干不受冻害。加强田间日常管理，及时清除田间杂草、残枝败叶，避免杂草与作物争夺养分，保持土壤疏松透气，提高土壤保温性能，越冬前对作物进行中耕培土，培土高度10~15厘米，保护作物根部不受冻害。

3.4 构建监测体系，精准预警预报

健全“空天地”一体化冬季低温冻害监测预警系统，全面提高灾害预测能力，整合气象、农业、自然资源等部门监测资源，完善乡镇区域自动监测站点布置，对气温、地温、湿度、风速等气象要素实施实时精确监测，保证提前收到灾害性预警信号如寒潮、强降温、霜冻等。运用物联网、大数据、人工智能等现代信息技术^[2]。从靖远县不同作物的气象数据和作物受灾记录为基础，建立适合靖远县各种作物的精细化低温冻害预警模型，利用机器学习不断调整模型参数，提高预警预报的准确性与时效性，可提前24—48小时预测低温冻害发生的时间、强度和影响范围。建立多渠道信息发布机制，整合手机APP（“靖远农业”官方APP）、短信推送、乡村信息员微信群等手段，根据不同的种植主体精准推送低温冻害预警信息和防御指南，明确预警等级（蓝色、黄色、橙色、红色）、影响范围、针对性防御措施，附上简易操作图解，使老年农户也能清楚地了解，保证农民提前做好防范准备，掌握防灾减灾的主动权。

3.5 完善应急机制，降低冻害损失

制定精细化的冬季低温冻害应急预案，明确应急响应启动条件、流程和各部门职责分工，建立县、乡、村、户四级应急联动机制，使责任层层落实。在县、乡两级设立应急物资储备库，按照覆盖全域、适度冗余的原则，储备足够的保温被、增温块、秸秆、地膜、抽水泵等防寒物资，建立物资台账并实行动态管理，定期检查物资完好情况，保证在冻害发生时2小时内调配到受灾区域。组织农业技术人员、乡镇干部、村民骨干等专业应急抢险队伍，开展1次每季度进行极端低温天气下物资转运、棚体加固、临时增温等情景的应急演练，提高队伍快速反应和处置的能力^[3]。冻害发生后，

组织技术人员迅速进入田间地头,分区分类指导农民开展灾后补救工作:对轻度受冻作物及时喷施抗逆剂、叶面肥促进恢复;对中度受冻作物清除受冻部位并加强水肥管理;对重度受冻作物指导农户及时补苗补种或者改种速生作物。还要建立灾害损失评估机制,利用实地勘测与遥感监测相结合的方式,对灾害造成的损失进行快速、准确的测定,为灾后的救助帮扶和生产恢复提供科学依据。

3.6 强化政策支持,凝聚防控合力

加大政府政策支持力度,创建全方位、多层次的农业防灾减灾保障体系,设立县级农业防灾减灾专项基金,每年拨出不少于500万元的资金,重点用于低温冻害监测预警设备的更新换代、设施农业改造补贴、防御技术推广、灾后救助等项目的开展,对农户购买的保温材料和增温设备按30%至50%的比例进行补贴,降低农民的防灾成本以及灾后损失。健全农业保险制度,扩大低温冻害保险的覆盖面,将大棚黄瓜、辣椒、西瓜等主导作物全部纳入保险范围,提高保险赔付标准,将每亩最高赔付金额提高到当地作物平均年产值的80%,简化管理流程,实现“快速查勘、快速定损、快速赔付”,分散农民的生产风险^[4]。加强技术培训和指导服务,在每年的冬季组织农业技术专家,开展不少于5场的低温冻害防御技术培训,采取现场实操指导、专题讲座、线上视频教学等多种形式的方式,来培训全县所有的种植大户及合作社,主要的内容为品种选择、设施保温以及应急处置等实操技能,提高农民的防灾减灾能力以及意识。鼓励科研机构、农业企业、农民合作社等各方面的主体参与农业防灾减灾工作,支持企业研发出适合本地的防寒设备和技术,引导合作社带动农户开展抱团防灾,形成政府主抓、多方联动、合力防控的局面。

4 靖远县冬季低温冻害天气农业防御效果提升路径

4.1 推进农业防灾减灾数字化转型

推进农业防灾减灾数字化转型,建立智慧防控体系,整合目前监测资源,接入卫星遥感、无人机等技术,建设“空天地”一体化监测体系,准确捕捉到冻害的前兆。主动与科研机构合作,对预警模型做出改良,增加本土化的参数从而提升预警的精确性。打造县级的智慧管理平台,合并监测、物资、调度等功能,提升应急响应的速度。推广智能温控设

备,实现低温自动预警和保温启动,推动防御由被动变为主动。

4.2 强化产学研协同创新机制

加强产学研协同创新,提高技术支撑能力,建立政府、科研、企业、农户四方联动机制,集中力量在抗寒品种选育、保温材料研发等方面开展联合攻关。建设科技示范园区推广成果,利用科技特派员制度提供“一对一”的基层指导,解决技术落地难题^[5]。设置创新激励机制,对先进团队和优秀个人进行表彰,利用技术创新来加强冻害防御支撑。

4.3 构建多元化风险分担与保障体系

健全多元化的风险分担机制以及保障体系,来增强可持续防御能力。改善农业保险政策,扩大覆盖范围,尝试气象指数保险,简化理赔程序,发挥财政资金的引导作用,吸引社会资本共同参与,形成政企共同承担风险的模式。健全灾后救助和恢复机制,加强基础设施长效管护,运用多元保障机制,推进防灾减灾可持续发展。

5 结语

在农业生产中,极端天气条件很容易对农作物及生产活动造成影响,使务农人员受到损失,造成地区性的严重影响。靖远县冬季低温冻害属于制约该区域农业发展的关键因素,展开防御工作对保证农业生产稳定、增加农民收入有着重要意义。做好冬季低温冻害的防御工作,不但关系到区域农业经济的健康发展,而且关系到粮食安全和社会稳定。对低温冻害天气的特征做出详细分析,总结科学有效的防灾减灾对策,进而建立全方位、多层次的防灾减灾体系,可以大幅提高农业生产的抗灾能力,促进靖远县农业高质量发展,为乡村振兴战略的实施打下坚实基础。

参考文献

- [1] 张惠景,周秀华,秦川.百色市冬季农业气候资源变化特征及未来趋势预估[J].中国农学通报,2024,40(17):81-88.
- [2] 刘思廷,杨晔,高祺,等.石家庄樱桃低温冻害天气指数保险纯费率厘定[J].气象科技,2023,51(02):302-308.
- [3] 杨贵川,冉晶,黎德富,等.低温冻害对南充市晚熟柑橘产业的影响及冻后补救措施[J].现代农业科技,2021,(20):77-79.
- [4] 梁作楠,黄小红,陈国锋,等.冬季低温天气对百香果冻害的影响[J].农业灾害研究,2021,11(06):72-74.
- [5] 夏权.低温冻害对马铃薯的影响及防御对策[J].农业与技术,2021,41(11):92-94.