

Risk Prevention and Adaptation Strategy of Seedling Management from the Perspective of Climate Change

Xuefeng Niu

Forestry Bureau of Pinglu County Yuncheng City Shanxi Province; Pinglu, Shanxi, 044300, China

Abstract

The impact of climate change on the agricultural supply chain has become increasingly pronounced, particularly in the seedling cultivation sector. As the starting point of agricultural production, seedling operations face multiple risks including natural disasters, pest and disease spread, resource constraints, and market volatility, revealing their inherent fragility and systemic vulnerabilities. This study examines the primary risk types and mechanisms in seedling operations from a climate change perspective, with a focus on climate-resilient strategies such as climate-adaptive technological innovation, risk monitoring and early warning systems, and policy-financial support mechanisms. The research concludes that building a resilient seedling industry under climate change requires enhanced technical support, optimized operational structures, and coordinated policy-market efforts to ensure sustainable development and ecological security.

Keywords

Climate change; Seedling management; Risk control; Adaptive strategy; Sustainable development of agriculture

气候变化视角下育苗经营的风险防控与适应性策略

牛雪峰

山西省运城市平陆县林业局, 中国·山西平陆 044300

摘要

气候变化对农业产业链的影响愈加显著, 尤其是在育苗环节。作为农业生产的起点, 育苗经营面临自然灾害、病虫害扩散、资源约束和市场波动等多重风险, 暴露出其脆弱性和系统性风险。本文以气候变化为视角, 分析了育苗经营的主要风险类型及其机制, 重点探讨了气候适应性技术创新、风险监测与预警体系建设、政策与金融支持机制等方面的防控与适应性策略。研究认为, 要构建气候风险下的育苗产业韧性体系, 必须加强技术支持、优化经营结构, 推动政策与市场的协同, 确保产业的可持续发展与生态安全。

关键词

气候变化; 育苗经营; 风险防控; 适应性策略; 农业可持续发展

1 引言

气候变化正以日益显著的速度影响全球生态系统与农业生产格局。气温升高、降水时空分布异常、极端气候事件频发, 使得农业生产的不确定性显著增强。育苗环节作为农业生产链的源头, 不仅承担种质资源繁育与苗木供给功能, 更直接影响下游种植环节的产量、质量与生态适应性。随着气候系统的不稳定性增强, 传统育苗经营模式受到前所未有的挑战, 包括育苗环境的调控难度加大、病虫害发生频率升高、能源投入成本上升以及市场风险扩散等。当前, 尽管国内外学者已对气候变化背景下的农业风险管理进行广泛研究, 但针对育苗经营环节的系统分析仍较为薄弱。多数研究

集中于气候适应型作物选育、农业灌溉优化、或灾害保险机制等领域, 缺乏对育苗系统在气候变化中如何形成风险传导与应对机制的深入探讨。鉴于此, 本文立足气候变化背景, 系统分析育苗经营面临的主要风险类型、形成机制及其链式效应, 探讨防控与适应性策略, 为推动农业可持续转型提供科学支撑。

2 气候变化对育苗经营的影响机制

2.1 气象异常与育苗环境失衡

气候系统的不稳定性直接影响育苗环境的温度、湿度、光照和水分条件, 造成温室内存控困难。气温升高导致育苗棚内热负荷增加, 苗床蒸腾作用加剧, 需水量上升, 若未能精准调控, 容易引发苗木徒长或脱水死亡。降水模式变化增加了水资源供应的波动性, 部分地区可能面临干旱和洪涝交替出现, 进一步影响育苗场地的水源保障与基础设施稳定。此外, 频发的风暴与冰雹等极端天气不仅损坏温室设施, 也

【作者简介】牛雪峰(1981—), 男, 中国山西运城人, 本科, 工程师, 从事林业研究。

扰乱苗木的生长周期，增加病虫害的传播风险，降低苗木的生理稳定性。

2.2 病虫害扩散与生物入侵风险上升

气候变暖加剧了多种害虫的繁殖周期和越冬能力，导致原本有效的生物防控体系失效。气候变化使得一些原本局限在低纬度地区的害虫向北扩散，打破了区域性的病虫害防控格局。随着气候变化，寄主植物的生长节律发生变化，与害虫生命周期的同步性增强，提高了侵染的效率。苗木在育苗期的生长组织较为脆弱，气候异常进一步增加了病虫害的侵袭风险。防控难度增大，导致农药依赖性和成本增加，对生态环境和经济带来双重压力。

2.3 能源、资源与经济压力叠加

气候变化导致的能源供暖成本上升和水资源短缺加剧了育苗经营中的资源约束问题。冬季育苗依赖加温系统，气温异常偏低时能源支出显著增加，导致经济效益降低。气候事件频发还影响物流通畅和市场供需平衡，苗木销售价格波动加剧，增加了经营的不确定性。此外，极端天气事件频发增加了灾害保险和信贷成本，进一步加重了中小育苗主体的资金压力，增加了其在资金周转和投资决策中的风险，制约了企业的稳定发展。

3 气候变化下育苗风险的分类与传导路径

3.1 自然环境风险

自然环境风险是气候变化对育苗经营影响的重要组成部分，涵盖了温度、降水、风力和辐射等气候因素的异常波动。极端高温条件下，苗木的生理活动会受到严重干扰，可能导致苗木发生热害，进而影响其生长和成活率。反之，低温环境可能导致冻害，破坏苗木细胞结构，尤其是在早春或秋季的突发低温事件中，苗木易遭受冻伤。此外，过量降水或持续干旱也会严重影响苗木的生长。过多的降水会导致苗床根系缺氧，影响根系的正常呼吸与水分吸收；而干旱则直接导致苗木失水，影响其正常发育。长期的气候变化还可能改变局部地区的小气候特征，从而影响该区域的育苗适宜性，甚至迫使育苗基地进行迁移或改造，以适应新的气候条件。这些自然环境的波动和变化，显著增加了育苗经营的风险，影响了农业生产的稳定性与可持续性。

3.2 生态与生物风险

生态与生物风险是气候变化带来的另一大挑战。随着气候变暖，生态系统中的温度升高使得许多微生物与真菌类病原体的繁殖速率加快，导致病虫害的频发和加剧。苗圃环境通常封闭，病害传播速度较快，一旦爆发，防控难度大、损失严重。特别是对于一些专门的苗木品种，缺乏有效的病虫害防治机制会导致大量苗木的死亡。此外，气候变化还带来了新入侵物种的扩散风险，这些物种往往没有自然敌人，其对本土植物的侵袭具有较强的适应性，进一步增加了防控难度和成本。新物种的引入使得传统的生物防控方法不再有效，

需要依赖新的技术与策略，这无疑增加了生态管理的复杂性和育苗经营的成本。为了应对这些风险，必须加强对生态系统变化的监测与评估，探索更高效的生物防控和综合治理措施。

3.3 经济与社会风险

气候变化通过市场机制传导，造成了显著的经济与社会风险。在气候异常导致的灾害性事件发生后，育苗量减少，市场上苗木供不应求，价格在短期内可能暴涨。然而，随着灾后恢复与补苗的推进，产量回升，市场上出现过剩苗木，价格可能随之下跌，造成滞销和经济损失。这样的价格波动不仅影响了育苗企业的盈利能力，也使得市场的稳定性降低，形成周期性的震荡，进一步增加了企业经营的不确定性。社会层面，由于农户对气候变化风险的预期不足，往往采取保守的投资策略，导致技术创新和经营模式的转型进展缓慢。此外，缺乏足够的气候适应性教育和培训也使得部分从业者未能充分认识到气候风险的严峻性，难以做出及时的调整。为了减少经济和社会风险的影响，应加强气候风险教育和市场预测能力建设，帮助从业者更好地应对未来的气候变化挑战。

4 气候风险下育苗经营的防控体系构建

4.1 多层次风险识别与监测体系

气候变化对育苗经营的影响具有复杂性和多变性，因此，建立一个全面的风险识别与监测体系至关重要。首先，应依托遥感技术与气候数据模型，实时监测区域的温湿度、光照等气候因素，并进行动态预测。这些数据有助于在苗木生长的关键阶段，及时调整育苗环境。此外，应结合农田气象站点的实时数据，建立微气候评估网络，对局部地区的气候变化进行精准监测，以评估气候风险的潜在影响。在病虫害防控方面，可以利用物联网技术与人工智能识别手段，实时检测病虫害的发生，并形成智能化的预警机制，提前采取防控措施，减少灾害损失。市场层面的风险监测同样重要，通过建立价格波动指数与供需预测模型，可以提前识别市场波动，制定有效的应对策略，降低经营风险的影响。

4.2 技术支撑与基础设施适应性改造

在气候变化的背景下，育苗技术的创新与基础设施的适应性改造是提升产业抗风险能力的重要途径。首先，育苗技术应实现节能化、智能化与生态化的有机融合。例如，推广节能温室设计，如采用双层薄膜结构与被动式保温墙体，结合地源热泵系统，不仅可以减少外部能耗，还能提高温室内的稳定性。针对不同气候条件，应优化育苗基质与营养液的配比，以提升苗木的抗逆性与适应性。对于极端气候频发的地区，必须强化防灾设施的建设，如有效的排水系统、风障装置与可调光膜系统，以应对强风、暴雨等自然灾害带来的损害。此外，智能控制系统的引入，能够实现温湿度的自动调节，进一步提升育苗环境的稳定性与适宜性。

4.3 金融、保险与政策协同机制

应对气候变化带来的风险，单纯依靠技术与管理手段是不够的，金融、保险与政策的协同作用也至关重要。首先，政府应积极推动气候保险制度的创新，针对苗木生产建立专门的灾害保险产品，以分担气候风险带来的经济损失。此外，金融机构可以通过提供绿色信贷与气候适应性贷款，降低育苗企业的资金压力，帮助其进行设施改造与技术创新。政策层面，政府应出台相应的财政补贴与税收优惠政策，鼓励企业投资节能技术和防灾设施建设，推动绿色低碳发展。通过政府、金融机构与企业三方协同合作，形成良性互动，可以大大提高育苗产业的抗风险能力，确保其在气候变化背景下的可持续发展。

5 育苗经营的适应性转型路径

5.1 气候智能型育苗模式构建

气候智能型育苗体系依托先进的信息技术与精准控制技术，通过全面集成气象数据与作物生长模型，优化育苗环境的调控。其核心在于根据实时气候数据调整育苗温室内的温湿度、光照强度以及灌溉量，实现环境变量与苗木生长需求的动态匹配。通过人工智能与大数据技术，智能化系统能够基于气候预测进行自主调节，确保苗木处于最佳生长条件，显著减少人为干扰与操作误差。此模式不仅能提高育苗的成活率，减少育苗过程中的气候风险，还能提升苗木的生长一致性，确保在气候波动较大的情况下，苗木的质量与生长速度得到有效保障。通过长期数据积累，气候智能型育苗体系能够不断优化调控策略，提高育苗经营的资源利用效率与生态适应性，推动绿色农业的可持续发展。

5.2 区域化与多样化经营布局

气候变化导致不同区域面临的气候风险存在显著差异，这要求育苗经营模式必须根据区域特点进行差异化布局。南方地区气候温暖、湿润，适宜热带与亚热带作物的育苗，而北方地区则更适合培育耐寒性植物品种。通过在不同气候带实施多区域分布的育苗模式，可以有效分散自然灾害带来的风险，减少极端气候事件对单一生产区域的影响。此外，分布式生产模式能够实现资源的高效配置与共享，使得各区域间的互补优势得以发挥。例如，南方地区的苗木可通过“南苗北运”方式向北方市场供给，而北方育苗品种则可通过“北苗南育”的方式提升南方市场的苗木供应能力。此类跨区域的协同机制不仅能提升产业链的抗风险能力，还能通过优化

供应链布局，降低因气候变化带来的市场波动风险，提升整体产业的韧性与稳定性。

5.3 社会化服务与组织创新

在气候变化背景下，单一育苗主体面临的气候风险管理压力巨大，难以单独应对复杂的气候适应性挑战。因此，构建社会化服务与组织创新体系至关重要。育苗合作社、产业联盟以及技术服务中心等社会化组织形式能够整合各方资源，形成信息共享与技术推广的网络平台，提供统一的采购、集中防控、技术指导等服务。通过共同应对气候风险，降低个体经营成本，提高抗灾能力。此外，政府与科研机构应协同建立气候风险数据库与培训体系，帮助从业者增强气候适应认知与管理能力，提升他们的气候风险预警与应对水平。通过信息化与数据驱动的管理模式，推动育苗产业从传统经验型经营向更加科学、精准的决策体系转变，促进育苗产业的高效运营与可持续发展。

6 结语

气候变化已从环境问题转化为农业系统性风险的核心变量。育苗经营作为农业生产的源头，其适应性建设关系到整个产业链的安全与效率。本文在系统分析气候变化影响机制与风险传导路径的基础上，提出了多维度防控与适应性策略：包括构建综合风险识别体系、推进技术与设施的适应性改造、完善金融与政策支持机制、推动智能化与区域化转型。应对气候变化的育苗经营体系，不仅需要技术进步与制度创新，更需形成跨部门、跨区域的协同治理格局。未来研究可进一步深化气候模型与育苗生理模型的耦合机制，构建更精细化的气候风险评估模型，以支撑精准化、智能化、可持续的育苗产业发展路径。

参考文献

- [1] 陈思宁,郭军,赵艳霞,等.气候变化背景下农业适应性调整效果定量评估研究进展[J].湖北农业科学,2021,60(05):5-12+34.
- [2] 任恒,沈雨,夏金,等.烟叶日光大棚漂浮育苗气象条件分析[J].中国农学通报,2024,40(17):89-96.
- [3] 张乾铄,蒙丽.学者齐聚粤探寻树木育种适应气候变化之方[J].农村实用技术,2010,(12):27.
- [4] 宋占宝,池桂杰,张宏伟,等.冀北寒区苹果营养杯节水延迟栽植育苗技术[J].河北果树,2022,(02):32-33.
- [5] 夏亮.林业工程育苗技术管理中存在的问题与解决措施[J].新农村,2025,(03):97-99.