

Optimization of Peony Cultivation Technology in Open Field under Climate Adaptability

Jiayu Liu Kuangyu Xin

Beijing Agricultural Vocational College, Beijing, 102401, China

Abstract

As global climate change intensifies and extreme weather events become more frequent, traditional open-field cultivation of peonies faces severe challenges. This study focuses on establishing an optimized technical system centered on “active adaptation” to address core issues such as root suffocation caused by high temperature and humidity, and dormancy disruption triggered by low-temperature drought. By reconstructing the soil microenvironment, implementing precise water and fertilizer management, and optimizing tree structure, the physiological resilience of plants is enhanced. The research proposes a four-dimensional technical approach: “ecological variety substitution, micro-domain physical intervention, phenological misalignment regulation, and chemical resistance induction,” achieving a transition from passive defense to active intervention. This system improves the survival rate and ornamental quality of peonies in non-traditional suitable zones, while also providing a replicable practical paradigm for the floral industry to address climate risks.

Keywords

peony; open-field cultivation; climate adaptability; technical optimization

气候适应性下牡丹露地栽培技术优化研究

刘家瑜 辛匡禹

北京农业职业学院, 中国 · 北京 102401

摘要

随着全球气候变化加剧, 极端天气事件频发, 传统牡丹露地栽培模式正面临严峻挑战。本研究聚焦于构建一套以“主动适应”为核心的优化技术体系, 旨在破解高温高湿导致的根系窒息与低温干旱引发的休眠紊乱等核心难题。通过重构土壤微环境、实施水肥精准调控及优化树体结构, 强化了植株的生理韧性。研究提出“品种生态替代、微域物理干预、物候错位调控及化学诱抗”四维技术路径, 实现从被动防御到主动干预的转变。该体系提升了牡丹在非传统适生区的存活率与观赏品质, 也为花卉产业应对气候风险提供可复制的实践范式。

关键词

牡丹; 露地栽培; 气候适应性; 技术优化

1 引言

在“双碳”目标与生态文明建设的国家战略指引下, 推动花卉产业绿色低碳转型已成为《“十四五”林业草原保护发展规划纲要》的重要任务。牡丹作为我国特有的名贵木本花卉, 其露地栽培产业正遭受着气候变暖与降水格局异化的双重冲击。传统的“大水大肥、粗放管理”模式在日益频发的极端高温、倒春寒及暴雨内涝面前显得力不从心, 导致植株早衰、花期紊乱及观赏价值锐减。面对这一产业痛点, 亟需将气候风险防控理念深度嵌入栽培管理的全过程, 从单纯的园艺操作升级为基于生态位营造的系统工程。

2 牡丹露地栽培技术的核心要义

牡丹露地栽培技术的核心要义, 体现为一系列环环相扣、顺应其生物学习性的精细化管理实践。其成功基础在于为肉质根系构建一个“高燥通透”的物理家园, 这通常通过“高垄深穴”的工程措施实现, 以永久性排水层抵御渍涝, 以疏松肥沃的耕作层促根发育, 从而奠定应对气候波动的基础。水肥管理在此之上, 需精准匹配其“春发、夏眠、秋长、冬藏”的物候节奏, 水分供给遵循“春润、夏控、秋促、冬灌”的原则, 夏季的适度干旱反而成为锤炼其抗旱能力的契机; 养分供应则从追求生长转向调控抗性, 通过调整氮磷钾比例、增施中微量元素与秋季重施有机肥, 主动诱导并增强植株对高温、寒冷等逆境的生理耐受性。进而, 通过科学的整形修剪塑造“疏朗透光、负荷均衡”的树体结构, 并严格进行花芽疏蕾与萌蘖控制, 旨在优化光合效能、集中养分分

【作者简介】刘家瑜（2005-），男，中国北京人，从事园林研究。

配,确保生殖生长与营养生长的持久平衡。这三者并非孤立存在,而是从地下到地上、从生理到结构构成了一个协同支持的整体系统,其最终目标是帮助牡丹在多变环境中维持自身稳态,实现观赏寿命与经济产量的长期最大化^[1]。

3 不同气候对牡丹露地栽培技术的影响

3.1 高温高湿气候的技术挑战

高温高湿的气候特征从根本上重塑了牡丹栽培的技术需求与作业逻辑。当环境条件突破牡丹耐受阈值时,传统“一刀切”的管理模式必然失效,必须发展出一套精细化的调控体系。这种气候条件下,土壤管理必须从单纯的肥力供给,转向以“快速排水、主动降温、抑制返盐”为核心的工程化措施,强制推行高垄深沟成为技术底线。水肥管理需要更加精准节制,传统的“见干见湿”需让位于夏季的“控水锻炼”与“营养抗逆”诱导,通过调整肥料配比,主动调控植株生理状态以应对热胁迫。整形修剪也必须以“极致通风”为目标,通过更大幅度的疏枝来改善冠层微环境。更为关键的是,病虫害防治策略要从被动治疗转向全年性、系统性的预防,增加了监测频率与防治成本。

3.2 低温干旱气候的技术调整

低温与干旱交织的气候条件,迫使栽培技术的重心转向越冬保护与休眠调控。传统上相对简单的冬季管理,在这种气候下必须发展为一套包含时序选择、物理防护和生理调节的复合技术体系。栽植时间不再是固定的节气,而需根据秋季土壤墒情与冬季降温趋势进行动态调整,北方可能需延迟至封冻前,南方则需提前以保证根系木质化。冬季防护从可选项变为必选项,培土、覆盖、设置风障等物理保护措施的技术细节(如培土厚度、覆盖物选择)必须依据历年极端低温与风力数据加以精确化。水分管理在冬季显得尤为重要,封冻水的灌溉时机与水量需要精准计算,以平衡防冻与防涝。此外,品种选择的技术门槛显著提高,抗寒性与需冷量成为比观赏性更优先的筛选指标,且需在中小尺度区域内进行更细致的品种适应性试验。

4 气候适应性下牡丹露地栽培技术优化方法

4.1 品种群的生态型替代与区域性布局

面对迥异的气候条件,牡丹栽培的首要策略在于“因地择种”,即依据区域气候特征选择具有相应抗性的品种或种质,实现品种群落的生态化布局,这是从源头上提升适应性的根本途径。在长江流域及以南的湿热地区,高温高湿是主要限制因子,栽培必须选用长期驯化于当地环境的江南牡丹品种群与西南牡丹品种群,例如‘宁国红’、‘徽紫’、‘玉楼春’及‘彭州紫’等,这些品种的叶片角质层更厚,根系对渍涝的耐受性更强。更为有效的方法是采用“芍药根嫁接”技术,利用芍药根系发达、耐湿性强的特性作为砧木,可显著提升牡丹植株在潮湿土壤中的生存能力(如图1)。



图1 芍药根嫁接图

对于东北、西北等寒冷干旱地区,抗寒与抗旱是核心需求,应优先选原生西北牡丹品种群,如紫斑牡丹,它能耐受 -30°C 以下极端低温,还耐贫瘠、强光;同时,引进并筛选‘海黄’‘金阁’等经验证的国外高抗寒品种,可拓展栽培北界。即便在传统中原产区,气候波动也要求品种选择更精细,为应对暖冬致需冷量不足与春季干热风,要筛选推广“晚花品种”与“耐日灼品种”,让花期避开晚霜与初夏高温,减少遮荫成本。这种基于气候区划的品种战略布局,是将植物遗传适应性与环境压力精准匹配,是技术优化体系中具前瞻性的基础环节^[2]。

4.2 微域环境的物理隔离与人工干预

当大范围的气候条件难以改变时,通过工程与物理手段主动塑造利于牡丹生长的小环境,就成为一项关键且高效的缓冲策略。这项工作的核心是调控光、温、水、风等微气候因子。在夏季高温强光时段,于牡丹园上方架设高约2.5至3米的棚架,覆盖遮光率50%-60%的遮阳网(如图2),此举可有效降低冠层温度、减轻叶片光抑制,同时削弱暴雨对土壤的直接冲刷,阻断部分病害传播途径。



图2 为牡丹花卉撑起遮阳伞

更进一步,在花期遭遇连阴雨或异常高温时,可临时加装塑料薄膜防雨或额外遮阴,能切实延长单花寿命、提升观赏品质。应对午后极端高温,“微喷降温”技术效果显著,通过在日间最高温时段进行间歇性喷雾,利用水分蒸发带走

热量,可使植株冠层温度降低 3-5℃,有效缓解热胁迫。在冬季寒风凛冽或春季干热风频发的地区,于园区上风口营建“防风林带”至关重要,由高大常绿乔木构成的屏障能够显著降低风速,减少植株的蒸腾耗水与机械损伤,这对防止冬季“抽条”和花期花瓣焦边具有重要作用。这些物理干预措施直接改变了植株所处的局部生境,为其创造了一个相对温和、稳定的生长空间^[3]。

4.3 物候期的人为错位与生长节律调控

通过科学的田间管理手段,精准调节牡丹的关键物候进程,使其对气候敏感的花开、坐果等关键生育阶段有效避开当地频发的低温、干旱、暴雨等灾害性天气高发期,是一种以时间调控换取生长空间的农业适应策略。这一做法既体现出对自然规律的深刻理解与巧妙运用,也彰显了管理者基于气候趋势预判和作物生理响应机制所做出的前瞻性决策能力,是实现稳产增收的重要技术路径。

例如,在秋季干旱少雨的北方地区,传统九月栽植可能因缺水影响成活,可将栽植期适度延迟至十月下旬甚至土壤封冻前,利用冬季土壤水分相对稳定期促进根系伤口愈合,提高成活率。相反,在冬季降温晚的南方,则应提早至九月上旬栽植,以确保新根在寒冬前有足够时间木质化,增强抗寒力。春季的抹芽定蕾时间也需保持弹性,若遇“倒春寒”预报,可暂缓去除侧蕾,保留部分冗余芽作为“缓冲枝”,待寒潮过后再清理受冻部分,从而保护主干花蕾。秋季修剪则可延迟至严寒真正来临后进行,保留的叶片能在初期起到一定的保温与养分回流作用。这种基于气候预测的弹性管理,本质上是将牡丹的生长节律与当地气候节奏进行动态校准^[4]。

4.4 化学诱抗与生物刺激素的抗逆性诱导

除了前述宏观与物理手段,在生理生化层面主动增强牡丹植株自身的抗逆能力,是栽培技术现代化的标志。这主要通过外源施用特定物质,激发植物内在的防御机制来实现。在高温或低温胁迫来临前,叶面喷施低浓度的脱落酸(ABA)或茉莉酸甲酯(MeJA)等信号分子,可以“预警”植株,诱导其气孔部分关闭、积累可溶性糖和脯氨酸等渗透

调节物质,从而稳定细胞膜结构,显著提升对热害与冻害的耐受性。

通过叶面补充硅、钙等中微量元素,能带来结构性增益。硅元素在叶片表皮沉积形成“硅化细胞”层,如同天然铠甲,可增强机械强度、减少水分蒸腾与病原菌侵入;钙元素是细胞壁与膜系统的重要组分,足量补充能增强组织韧性,减轻大风、冰雹等造成的物理伤害。此外,利用“从枝菌根真菌”等有益微生物进行接种,使其与牡丹根系形成互利共生的菌根结构,能极大扩展根系的吸收表面积,帮助植株在干旱条件下获取更深层土壤水分,在贫瘠条件下高效吸收磷等难移动养分,全面改善植株的生理状态与抗逆基础。这类化学生物技术,是从内而外提升植物适应性的“治本”之策。

5 结语

本研究构建的气候适应性牡丹露地栽培技术体系,成功地将现代生态学原理与精准园艺管理融为一体。通过“高燥通透”的土壤重构,为肉质根系构筑了抵御渍涝与干旱的物理屏障;通过“看天施肥”的营养调控,诱导了植株内在的抗逆基因表达。在应对策略上,从宏观的品种布局到微观的化学诱抗,形成了层层递进的防御网络。实践表明,这套体系有效降低了因气候胁迫造成的生产损失,延长了牡丹的经济寿命。展望未来,随着智能传感与大数据预测技术的融入,牡丹栽培有望实现从“经验依赖”到“数据驱动”的跨越,最终在变幻莫测的气候背景下,守护住这份“国色天香”的永恒魅力。

参考文献

- [1] 白晶晶.4种花卉植物引种栽培管理及应用初探[J]. 2025(25):87-89.
- [2] 裴新辉,刘树彬,温蕾.沈阳地区引种牡丹观赏性适应性综合评价[J].辽宁农业科学, 2023(2):82-84.
- [3] 郭永彬.临夏紫斑牡丹的栽培与管理技术研究[J].种子科技, 2025, 43(4):120-122.
- [4] 亢美萍.牡丹引种及整形修剪研究[J].农业技术与装备, 2025(12):130-132.