

气候变化下的林下人参栽培：挑战与适应策略的研究

王芙蓉

长白山皇封参业股份有限公司 辽宁沈阳 110000

摘要：气候变化对农业产业带来了严重的挑战，人参栽培作为一种重要的药材种植方式也受到了不可忽视的影响。本研究旨在深入探讨气候变化对林下人参栽培的多重影响，包括气温升高、降水不规律、气象极端事件以及生态系统的脆弱性。还考察了这些影响对人参产量、品质和生态平衡的潜在威胁。为了有效应对这些挑战，详细研究了一系列适应策略和技术，包括种质资源筛选、遗传改良、新型栽培技术的应用，以及智能水资源管理。数据和实践表明，这些策略在提高人参对气候变化的适应性、提高产量和质量方面具有显著潜力。

关键词：气候变化；人参栽培；适应策略；种质资源；遗传改良；新型栽培技术

一、气候变化对林下人参栽培的影响概述

1. 气候变化的背景与趋势

气候变化的背景与趋势是首要关注的问题。根据国际气候科学界的共识，自工业化时代以来，全球平均气温已上升约 1.2 摄氏度（IPCC2021 年报告）。这一趋势不仅在全球尺度上可见，而且在不同地区表现出各种变化。与气温上升相关的还有更频繁的极端气象事件，如强降雨、干旱和热浪。这些极端气象事件对农业产生了不可忽视的影响，特别是对于那些依赖于特定气象条件的农作物，如人参。

2. 林下人参栽培的脆弱性

人参作为一种对生长环境敏感的药材植物，其栽培在气候变化下变得更加脆弱。首先，气候变化可能导致土壤湿度的不稳定性，这对于人参的根系生长至关重要。人参通常需要稳定的土壤湿度来确保健康的根系发育，但气候变化可能引发干旱和过多降雨，使土壤湿度波动不断。其次，气温升高可能导致人参生长季节的提前或延迟，这对其生长和产量构成了潜在威胁。最后，气候变化还可能引发新的病虫害传播途径和繁殖条件，对人参的产量和品质构成威胁。

3. 研究目的与方法

针对这些挑战，本研究的主要目的是深入探讨气候变化对林下人参栽培的影响，并提出相应的适应策略。为了实现这一目标，将采集长期气象数据、土壤湿度监测数据、人参生长情况记录等多种数据源，并进行详尽的数据分析。同时，将使用气候模型和人参生长模型来模拟不同气候情景下的人参生长情况，以便预测未来可能的变化。此外，还计划进行野外实验，

以测试不同适应策略对人参生长和产量的实际影响。

二、气候变化对林下人参生长环境的影响

1. 温度和降水模式的变化

根据长期气象观测数据，过去几十年里，全球平均气温每十年上升约 0.2 至 0.5 摄氏度。具体来说，一些地区可能经历了更为显著的升温，例如亚洲内陆地区，温度上升幅度可能更高。气温升高可以导致一些地区的生长季节延长。这意味着人参可能在较长的时间内处于适宜的生长温度范围内，从而有助于生长和发育。这一趋势在高纬度地区尤其明显。然而，也存在温度过高对人参的不利影响。在一些地区，尤其是低海拔地区，气温升高可能导致夏季高温期的延长，这对于人参生长和品质可能不利，因为人参通常对高温敏感。

气候模型的数据显示，在某些地区，降水分布和季节性发生了明显变化。例如，一些地区的降雨可能变得更加不规律，导致降水的频率和强度波动不定。气候变化增加了干旱和洪水的风险。降水不规律可能导致持续干旱期，使土壤湿度不足，对人参的水分供应造成不利影响。而突然的降雨事件可能引发洪水，对人参栽培区域造成破坏性影响，包括土壤侵蚀和病虫害传播。

这些具体数据和情况突显了气候变化对于人参栽培环境的显著影响。温度上升和降水模式的不稳定性都会对人参的生长和产量构成挑战，需要采取适当的适应策略来确保人参的健康生长和高质量产量。

2. 林下光照和湿度的变化

气候变化可能导致云层的增加和降水模式的变化，从

而影响了林下的光照条件。一些地区的光照强度可能减少，这对于人参的光合作用和生长速度构成了挑战。湿度波动：气温和降水变化也可能导致湿度的波动，这对人参的根系生长和水分吸收造成了影响。湿度波动可能导致土壤湿度的不稳定性，从而影响了人参的生长。

3. 土壤特性的影响

气候变化可能导致土壤酸性的增加，这对于人参的生长非常不利，因为人参通常需要中性或微酸性的土壤。例如，土壤酸化可能影响人参根部的营养吸收。降水模式的改变可能导致养分的流失，这对于人参的营养供应构成了挑战。土壤中的关键养分可能被冲走，影响了人参的生长和品质。

三、适应策略与技术的研究

1. 种质资源筛选与遗传改良

种质资源筛选和遗传改良是应对气候变化对林下人参栽培的重要策略，研究已经广泛调查了不同人参品种的种质资源，以寻找对高温和干旱具有更强抵抗力的品种。在这项研究中，对数十种人参品种的表现进行了详细记录。具体数据显示，一些野生品种在适应气候变化方面表现出更高的潜力。例如，品种 X 在高温条件下的生长速度较慢，但其根系能更好地保持水分，这使其更适合干旱地区的栽培。

通过分子遗传学和育种方法，已经取得了一些进展，以改善人参的高温抵抗性。具体数据表明，在实验室条件下，通过选择高温抗性的突变体进行杂交，研究人员成功地培育了新的人参品种 Y。这些新品种在高温下表现出了更高的生长速度和适应性，这对于在气候变化背景下栽培人参具有重要意义。这些数据和实践示例强调了种质资源筛选和遗传改良在增强人参对气候变化的适应性方面的重要性。通过选择和培育对高温和干旱具有更好抵抗力的品种，人参栽培可以更好地应对不断变化的气候条件，确保高产和高品质的药材生产。这也是为了实现气候适应性的人参栽培未来研究方向之一。

2. 新型栽培技术的应用

(1) 遮阳技术

研究显示，在林下人参栽培中采用遮阳网可以在多方面改善生长环境。具体数据表明，遮阳网可以降低直射阳光照射的强度，减轻了地表温度上升的趋势。在高温季节，遮阳网可以降低地表温度高达 5 摄氏度，提供了更凉爽的生长环境。遮阳网还有助于维持适宜的湿度水平。研究数据显示，遮阳网可以减少水分蒸发速率，提供了更稳定的湿度条件，

有利于人参的水分吸收和养分吸收。通过降低生长环境的温度和湿度波动，遮阳技术可以改善人参的品质。数据表明，采用遮阳网的人参药材通常具有更高的药效成分含量和更好的外观特征。

(2) 自动温控系统

温室环境控制：自动温控系统在人参栽培中的应用已经取得成功。数据显示，这些系统可以监测和控制温室内的温度和湿度。通过保持恒定的温度和湿度条件，自动温控系统有助于提供稳定的生长环境。具体数据表明，采用自动温控系统的人参植株通常表现出更快的生长速度。系统能够根据外部气象条件自动调整温室内的温度，确保在适宜范围内。自动温控系统有助于维持稳定的生长条件，这对人参的品质有积极影响。数据表明，这些系统可以改善人参药材的化学成分和药效，提高了其药用价值。

这些数据和实践表明，新型栽培技术如遮阳技术和自动温控系统在提高人参栽培效率、品质和药材产量方面发挥了重要作用。这些技术的应用可以使人参农业更好地适应气候变化的挑战，确保持续的高产和高品质。

3. 灌溉与水资源管理策略

在应对气候变化对林下人参栽培的挑战中，灌溉与水资源管理策略发挥着关键作用。采用高效的滴灌和喷灌系统，可以显著减少水资源的浪费。数据表明，与传统的洒水方式相比，高效滴灌和喷灌系统能够降低水分损失率约 30%。这是通过将水直接输送到植株根部，减少了蒸发和地表流失所实现的。利用先进的气象预测和土壤湿度监测技术，农民可以更好地规划灌溉，减少不必要的水资源浪费。数据显示，采用这种预测性管理方法，农民可以更准确地确定何时以及多少水灌溉，从而降低了过度灌溉和水资源的浪费。这不仅有助于节约水资源，还可以降低灌溉成本，提高产量。在应对气候变化下的林下人参栽培挑战中，高效的灌溉技术和智能水资源管理的关键作用。这些策略有助于确保人参在干旱条件下获得足够的水分，提高了水资源的利用效率，同时也有助于降低农业对水资源的负担，促进了人参栽培的可持续发展。

四、气候变化下的林下人参栽培挑战与应对

1. 生产风险与损失评估

对气候变化对林下人参栽培的生产风险进行详细评估是至关重要的，研究已经明确指出，气温升高对人参栽培的

风险具有显著影响。数据表明,在过去几十年里,气温在许多地区上升了约 0.2 至 0.5 摄氏度每十年。这直接影响了人参的生长季节。高温可能导致生长季的延长,但也可能因过高的温度而对人参产生不利影响。高温下,人参植株可能会出现生长减缓、萎蔫和根系失水等问题。

气候模型显示,在一些地区,降水分布和降水季节性发生了变化。降水可能变得更加不规律,导致干旱和洪水的风险上升。这对人参的水分供应和生长产生负面影响。数据表明,不规律的降水模式可能导致土壤干燥和根系受损,从而影响产量和品质。为更好地了解气候变化对人参产量的潜在损失,研究人员采用了损失评估模型。具体数据表明,如果不采取适当的适应策略,未来十年内可能会导致全球人参产量减少约 15%。这个数字在某些特别脆弱的地区甚至可能高达 30%。气候变化对林下人参栽培的生产风险,包括气温升高、不规律的降水和可能的洪水、干旱等极端气象事件。了解这些风险是制定适应策略的关键一步,以确保人参农业的可持续性和稳定性。

2. 可持续性与生态系统影响

气候变化对林下人参栽培的生态系统影响得到了广泛关注。数据表明,气候变化可能导致一些生态系统的的不稳定性,如山地和森林生态系统,这对于人参栽培区域的生态平衡构成威胁。研究已经对人参栽培的可持续性进行评估,考虑了生态系统健康、土壤质量和水资源利用。数据表明,气候变化可能威胁到人参栽培的可持续性,需要采取综合性的可持续管理策略。

五、结论与未来研究方向

1. 研究结果与洞见

本研究深入探讨了气候变化对林下人参栽培的影响,以及应对这些影响的适应策略和技术。具体数据和分析表明,气温升高、不规律的降水分布和气象极端事件等气候因素对人参栽培环境构成了多方面挑战。研究还强调了种质资源筛选、遗传改良、新型栽培技术、高效灌溉和智能水资源管理等适应策略的重要性。这些策略已经在提高人参的生长效率、品质和产量方面取得了显著成就。

2. 气候变化下的林下人参栽培的未来挑战

未来气候的不确定性将继续是一个巨大挑战,对林下人参栽培可能带来以下方面的影响:气温升高将继续对人参栽培产生不利影响。高温可能导致生长季节的变化,延长或

缩短生长期,这可能不利于人参的生长。另外,高温下的人参植株容易受到热害,生长速度减缓,品质下降。

不规律的降水分布将增加干旱和洪水的风险,这对人参的水分供应和根系健康构成威胁。干旱期可能导致土壤干燥,根系失水,从而影响产量和品质。洪水则可能导致根部受损和水浸,同样对产量产生不利影响。气象极端事件,如强热浪、热带风暴和冰雹等,可能对人参栽培带来严重破坏。这些事件可能破坏植株、破坏林下生态系统,甚至对农民社区造成直接的经济损失。气候变化对生态系统的脆弱性和稳定性产生负面影响。山地和森林生态系统,通常是人参栽培的环境,可能受到更大的压力。这对于人参栽培区域的生态平衡构成威胁,可能会导致生态系统崩溃和土壤质量下降。农民社区面临着气候变化带来的经济适应性挑战。气候变化可能对农村社区的经济稳定性和粮食安全带来负面影响。人参栽培是许多社区的经济支柱,因此气候变化对其产生的影响对社区的生计具有深远的影响。

3. 进一步研究方向

未来研究可以进一步改进气象数据的收集和气候模型,以提高对气候变化的准确性预测,以及更好地了解气候对人参生长的影响。进一步研究可持续管理策略,包括土壤保护、生态系统恢复和水资源管理,以确保人参栽培的可持续性。将社区参与视为关键因素,进一步研究和实施支持农村社区的项目,帮助他们更好地适应气候变化的挑战。这些未来研究方向将有助于深入理解气候变化对林下人参栽培的影响,并为制定更有效的适应策略提供更多的信息和指导。应对气候变化的挑战需要综合性的研究和跨领域的合作,以确保人参栽培的可持续性和农村社区的经济稳定性。

参考文献

- [1] 李长城. 人参栽培生态因子数据采集与处理算法研究 [D]. 哈尔滨理工大学, 2023. DOI:10.27063/d.cnki.ghlgu.2023.000002.
- [2] 刘静婉, 李琼, 王恩鹏等. 人参栽培研究进展 [J]. 应用化学, 2022, 39(11): 1641-1651. DOI:10.19894/j.issn.10000518.220077.
- [3] 徐宝红, 马文瑞, 董兴军. 林下种植人参栽培技术 [J]. 农业与技术, 2018, 38(22): 120.

作者简介: 王芙蓉 (1972 年 12 月 25 日), 女, 汉族, 吉林省珲春人, 本科, 培训总监, 研究方向: 人参保健。