

Effects of High Temperature and Drought on Different Forest Ages of Nine-leaf Green Peppercorn in the Central Sichuan Basin

Pengjun He¹ Xingyue Li² Tian Peng³

1. Chongqing Tongnan District Peppercorn Industry Development Station, Chongqing, 402660, China
2. Chongqing Tongnan District Cultural Tourism Quality Service Center, Chongqing, 402660, China
3. Chongqing Tongnan District Natural Disaster Early Warning and Prevention Center, Chongqing, 402660, China

Abstract

As one of the “five golden flowers” of agriculture in Tongnan District, peppercorn is also an important growth point for the development of forestry industry in Tongnan District. In 2022, Chongqing experienced continuous extreme high temperature and dry weather, and as a drought-tolerant economic forest, peppercorn was also harmed by high temperature and dry weather, resulting in reduced production, which affected the development of peppercorn industry in Tongnan region. In order to reduce the impact of extreme weather such as high temperature and drought on peppercorn production, this paper analyzes the relationship between weather forecast and early warning, high temperature and drought climate and the growth of *Zanthoxylum sinensis* of different forest ages, and puts forward production suggestions on pre-disaster preventive measures, post-disaster remedial measures, and water management.

Keywords

nine-leaf green pepper; high temperature and drought; development of forestry industry

高温干旱对四川盆地中部不同林龄九叶青花椒的影响

何朋俊¹ 李星月² 彭田³

1. 重庆市潼南区花椒产业发展站, 中国·重庆 402660
2. 重庆市潼南区文化旅游质量服务中心, 中国·重庆 402660
3. 重庆市潼南区自然灾害预警预防中心, 中国·重庆 402660

摘要

花椒作为潼南区农业“五朵金花”之一,也是潼南区林业产业发展的重要增长点。2022年重庆地区出现连续极端高温干旱天气,作为耐旱经济林花椒也受到高温和干旱天气危害导致减产,影响潼南地区花椒产业的发展。为减少高温和干旱等极端天气对花椒生产的影响,论文从天气预报预警、高温干旱气候与不同林龄花椒生长关系调查分析,并对灾前防范措施、灾后补救措施、水分管理等方面提出生产建议。

关键词

九叶青花椒; 高温干旱; 林业产业发展

1 引言

花椒是中国重要的木本调料、香料和油料树种,具有极强的抗旱耐瘠薄能力,是干旱、瘠薄山丘最适宜的生态经济树种之一^[1],并因其富含维生素C、维生素A和抗氧化剂,还含有丰富的矿物质,如钾、镁和铁而闻名,且每年以20%~30%的速度递增,总面积和产量均居世界前列。潼南区于2014年开展退耕还林项目时开始大规模种植花椒,选

用优质“九叶青”花椒作为母本,经过不断选育,提纯复壮,实现了潼南区青花椒的品种优良,花椒产业涉及的50余个村(社区)建立了“支部+合作社+基地+农户”模式发展绿色产业,村支部书记亲自抓,村委班子示范带动,共有2100余名能人党员、种植大户主动参与到花椒产业发展中,种植面积达9万亩,因区内气候、土质条件良好,产量高,产业链完备,产出的花椒颗粒饱满,香味醇厚,深受喜麻辣的重庆市民和外地朋友欢迎。花椒产业发展对加快当地群众脱贫致富,实现乡村振兴具有重要意义^[2]。

2022年从7月上旬开始,重庆市西部、中部和东北部部分地区出现持续干旱。8月气温也比往年有所升高,降雨

【作者简介】何朋俊(1993-),男,中国重庆人,硕士,工程师,从事农林业研究。

量较少,导致旱情迅速发展,四川盆地中部局部地区达重旱到特旱,大量农作物、林木严重受损,经过综合评估,2022年汛期重庆市气象干旱强度为有完整气象观测记录以来第二强,仅次于2006年^[3]。因此,本研究选取不同林龄青花椒作为试验样本,分析比较不同林龄青花椒(2a、3a、5a、8a)在连续高温干旱天气下其物候期、生物学性状等变化,探讨物候期、生物学性状随种植年限的变化趋势,以期为青花椒水肥管理、针对高温干旱青花椒园改造等提供理论依据与技术支撑^[1]。

2 材料与方法

2.1 研究区概况

研究区位于重庆市潼南区群力镇105° 31' 41"至106° 00' 20" E、29° 47' 33"至30° 26' 28" N,该区域属四川盆地中部浅丘地貌,地质构造属平缓褶皱区,海拔229~352 m,为亚热带季风气候,年平均降水量约990mm,主要集中在4—10月,约占全年降水的85.89%,年平均气温17.9℃,极端最高温41℃,极端最低温-3.7℃,气候温和,土地以紫色土壤为主。25°以上坡度的地块以花椒人工林为主^[2]。

2.2 样地设置

在潼南区群力镇进行踏查,选择立地条件基本一致,经营方式基本相同的九叶青花椒林,最终选定的林龄为2a、3a、5a、8a的青花椒林作为试验样地,每个样地下设3

个10m×10m的样方,样地周围设置5m保护带,避免样品相互干扰,采样前记录样地的海拔、坡度等地理因子,株高、冠幅、密度等生长因子(表1),依据树高≥5.0m记为乔木的原则,将九叶青花椒视为灌木。为了便于对比,将2a的花椒作为对照组^[3]。

2.3 调查方法

2022年剪枝开始记录发芽期、展叶期、初花期、盛花期、末花期、种子硬壳期和果实成熟期等物候期发生时间,其中于抽梢期在每株树选择不同方向,标记5个主干枝,约20个梢,调查标定二级枝上所有梢的抽梢率,2022年9月测定标定枝梢长,2023年在盛花期调查标定枝抽花率,2023年6月调查产量。计算公式如下:

$$\text{抽梢率}(\%) = \text{抽发新梢枝} / \text{标定枝数量} \times 100\%$$

$$\text{抽花率}(\%) = \text{抽发花穗枝} / \text{标定枝数量} \times 100\%$$

数据采用SPSS19.0进行显著性分析^[4]。

3 结果与分析

3.1 2022年气候变化情况

2022年高温气候变化相较历年十分显著,如表2所示。2022年的平均最高温度异常主要表现在3月、7月和8月,分别高5.5℃、3.7℃和7.1℃;平均最低温度异常主要表现在3月和8月,分别高2.8℃和4.7℃;降雨量较去年异常偏高的有4月和9月,分别高144.5mm和71.8mm;降雨量较去年异常偏低的有7月和8月,分别低100.8mm和79.4mm。

表1 研究区概况

林龄(a)	海拔	坡度(°)	平均树高(m)	密度(%)	平均冠幅(m)	植被覆盖率(%)	上年平均每株产量(kg/株)
2	244	27	2.00	1125	3.00×3.00	85.00	0
3	261	22	2.50	1475	3.00×3.00	90.00	3.00-5.00
5	247	24	2.50	1275	3.50×3.50	90.00	7.00-8.00
8	241	22	2.60	1400	3.00×3.00	90.00	7.00-8.00

表2 2022年1月至2022年9月潼南区群力镇气象数据

年-月	平均最高温度(°C)	平均最低温度(°C)	平均温度(°C)	降雨量(mm)	历年月平均最高温度(°C)	历年月平均最低温度(°C)	历年月平均降雨量(mm)
2022-1	11.7	6	8.4	17.8	9.9	4.8	16.1
2022-2	12.3	5.7	8.4	20.8	13	6.9	18.3
2022-3	23.5	13.3	17.6	49.6	18	10.5	37.8
2022-4	24.6	14.3	18.6	222.5	23.6	15	78
2022-5	26.8	17.6	21.5	164.5	27.1	18.6	125
2022-6	31.2	22.6	26.1	167.5	29.3	21.7	161.3
2022-7	36.1	25.8	30.2	64.5	32.4	24.3	165.3
2022-8	39.9	28.7	33.7	61.8	32.8	24	141.2
2022-9	26.9	19.8	22.6	190.0	27.5	20.5	118.2

3.2 高温干旱对不同林龄九叶青花椒的影响

由表3知,不同林龄青花椒均于2022年6月21日、22日进行剪枝收获,但受林龄、高温天气等因素的影响,发芽期、展叶期、初花期、盛花期、末花期、种子硬壳期、果实成熟期各物候期不尽相同,发芽期各林龄青花椒表现差异不大;展叶期5a出现最早,于2022年7月15日已开始展叶,2a开始放缓,于2022年7月26日才开始展叶;初花期以5a出现最早,于2022年12月3日已开始初花期,3a出现最晚^[5],于2022年12月28日才开始初花期;盛花期以2a出现最早,于2023年2月24日已开始盛花期,5a出现最晚,于2023年3月15日才开始盛花期;末花期以2a出现最早,于2023年3月10日已开始末花期,5a出现最晚,于2023年4月7日才开始末花期;果实成熟期以8a出现最早,于2023年6月4日已开始果实成熟期,3a出现最晚,于2023年6月15日才开始果实成熟期。

由表4知,各林龄花椒中,存活率由高到低的是5a、8a、3a、2a,其中最高的5a存活率达到78.00%,是最低的2a的1.84倍。存活率多重结果显示,5a、8a、3a与对照之间均达到显著性差异。抽梢率由高到低的是8a、5a、2a、3a,其中最高的8a抽梢率达到75.00%,是最低的3a的1.83倍。抽梢率多重结果显示,8a、5a、3a与2a之间均未达到显著性差异。结果枝长由高到低的是8a、5a、3a、2a,其中最高的8a结果枝长达130.67cm,是最低的2a的2.17倍。结果枝长多重结果显示,除3a外,8a、5a与2a之间均达到显著性差异。抽花率由高到低的是8a、5a、2a、3a,其中最高的8a抽花率达到71.00%,是2a的1.88倍。抽花率多重结果显示,仅8a与2a之间均达到显著性差异。平均产量由高到低的是8a、5a、3a、2a,其中最高的8a平均产量达到6.56kg/株,是2a的6.50倍。平均产量多重结果显示,8a、5a、3a与2a之间均达到显著性差异。

表3 高温干旱对不同林龄九叶青花椒的影响

林龄	剪枝期	发芽期	展叶期	初花期	盛花期	末花期	果实成熟期
2	2022.6.21	2022.7.3	2022.7.26	2022.12.17	2023.2.24	2023.3.10	2023.6.10
3	2022.6.21	2022.7.7	2022.7.22	2022.12.28	2023.3.10	2023.3.29	2023.6.15
5	2022.6.22	2022.7.1	2022.7.15	2022.12.3	2023.3.15	2023.4.7	2023.6.12
8	2022.6.22	2022.7.3	2022.7.19	2022.12.11	2023.3.2	2023.3.26	2023.6.4

表4 不同林龄花椒生物学性状比较

林龄(a)	存活率(%)	抽梢率(%)	结果枝长(cm)	抽花率(%)	产量(kg/株)
2	42.33 ± 4.04a	51.33 ± 9.07ab	60.33 ± 10.06a	37.67 ± 7.23a	1.01 ± 0.41a
3	64.67 ± 11.06b	41.33 ± 11.37a	89.67 ± 25.02ab	35.67 ± 7.37a	2.96 ± 1.10b
5	78.00 ± 3.51b	56.33 ± 13.86ab	113.67 ± 5.50bc	53.67 ± 13.05a	5.13 ± 0.35c
8	76.33 ± 16.62b	75.00 ± 6.245b	130.67 ± 16.80c	71.00 ± 4.58b	6.56 ± 1.60c

4 讨论

花椒果实生长发育过程中,气温、日照时数和空气湿度等气象要素对其生长发育具有显著影响。高温和干旱条件会对花椒的生长和发育产生抑制作用^[6]。研究表明,干旱胁迫会减缓植物的生长速度、限制细胞分裂和伸长,并导致叶片的萎蔫和植株整体的发育受阻。从结果中得知,本次极端高温干旱天气对不同林龄的青花椒均有一定影响,根据2022年采集到的物候数据得知,2023年各林龄青花椒展叶期较2022年均有所推迟,相关研究证明,高温干旱可能导致紫色土表层的土壤流失,尤其是在没有植被覆盖的情况下,土壤侵蚀会使土壤质量下降,土壤的持水能力减弱^[6]。花椒在高温干旱条件下,会调节内部水分的分配和利用,以适应干旱环境,而且在高温干旱胁迫会导致花椒产生过氧化物和活性氧种类的积累,从而引发细胞氧化胁迫。为了应对这种胁迫,花椒会启动抗氧化系统来减轻氧化损伤。例如,

通过减少气孔的开放和降低叶片的蒸腾或是减缓叶片生长,来减少水分流失。2023年各林龄青花椒初花期至末花期较2022年平均缩短了8日,有研究表明高温干旱条件下,紫色土中的养分容易流失。土壤水分的流失会带走土壤中的养分,造成土壤贫瘠,植物生长所需的养分供应不足,花椒受到水分供应的限制,会导致土壤干燥和水分胁迫,而且在高温干旱条件下,花椒的营养摄取能力可能降低,导致植株的养分吸收和利用受到限制,从而影响花椒的生长、发育和产量^[7]。

不同林龄青花椒对高温干旱天气响应各不相同,5a青花椒在存活率和抽花率表现最佳,8a青花椒抽梢率、结果枝长和产量表现最佳,由此可见,虽然高温干旱天气对青花椒均有影响,一般情况下,幼龄时期青花椒生长速度较快,而随着花椒树逐渐长大,生长速度会逐渐变慢。这是因为幼龄时期青花椒的代谢活动较为旺盛,对光照、水分和养分

的需求较大,而随着树木的生长,它们逐渐接近成熟状态,生长速度自然会减缓,也正因为如此,幼龄时期青花椒由于根系尚未发达,高温和干旱更容易对其生长造成较大的负面影响^[8]。

虽然青花椒是一种耐旱植物,但是其生长适宜温度在15℃~30℃之间,干旱时期要注意浇水,湿润时期要注意排水;而肥料使用也要注重适量,不宜过量施肥^[9]。在青花椒管理上应注意以下几个方面:水管理方面:灌溉水应该保证质量,不使用污水,根据花椒生长特点和土壤湿度情况,采取灌溉方式,浇水或滴灌,以保证花椒幼苗充分吸收水分。根据花椒生长情况,适时浇水。肥料管理方面:施用有机肥,有机肥不仅可以改良土壤,提高土壤肥力水平,还可以增加土壤持水能力,从而有利于水肥的利用。合理施肥,调配肥料的比例,以满足花椒不同阶段的需要,一般来说于2、5、8、12月为宜,每株可施腐熟农家肥35~45kg、过磷酸钙2kg、尿素200g。肥料施用量不可过多,过多的肥料会导致花椒生长过旺,结果产量反而下降,同时也容易导致花椒品质下降^[10]。

5 结论

综上所述,在连续高温干旱条件下,潼南地区不同林龄青花椒在物候期、生长情况和产量均受到不同程度的影响,存活率表现为 $5a > 8a > 3a > 2a$,抽梢率表现为 $8a > 5a > 3a > 2a$,结果枝长表现为 $8a > 5a > 3a > 2a$,抽花率表现为 $8a > 5a > 3a > 2a$,产量表现为 $5a > 8a > 3a > 2a$,总的来说,成熟时期的青花椒在连续高温干旱条件下因根系发达、固土能力更优、保水能力更强等原因保持较好^[11]。根据本文结果,建议对种植年限较短的青花椒园采取适当的水肥管理和应对高温的特别措施,如调节土壤pH、均衡肥料配比与施用量、必要情况下,辅助使用遮阳网、遮阳板等

设备,在高温或阳光照射度高时对幼苗做遮挡处理。待度过阳光剧烈照射阶段后,再拆除遮挡材料,植株浇水次数视周围土壤情况而定,若植株周围土壤出现板结、干旱缺水的情况,对其实施浇水,浇则浇透等,将有利于应对连续高温干旱天气的冲击,以促进潼南地区青花椒树的健康生长,为花椒的科学种植和提产增效产生积极作用。

参考文献

- [1] 刘胜元,张明忠,王华田,等.3个主栽花椒品种的抗寒性评价[J].森林与环境学报,2021,41(4):8-17.
- [2] 郝心悟.江津区花椒产业发展中存在的问题及对策研究[D].重庆:西南大学,2020.
- [3] 周福刚.重庆市2022年历史罕见高温干旱灾害应对成效及对策建议[J].中国防汛抗旱,2023,33(2):3-12.
- [4] 冯志中,李志辉,贺保国,等.4种植物生长调节剂对台农芒果控梢效果及开花的影响[J].现代农业科技,2020(2):37-46.
- [5] 孙恩虹,张建平,张凯,等.青花椒气候品质评估模型的构建与验证[J].南方农业学报,2021(10):39-45.
- [6] 樊惠芳,郭旭新,程斌,等.2004.渭北旱原花椒产量与水分关系的研究[J].西北林学院学报,19(4):32-34.
- [7] 孙恩虹,张建平,张凯,等.青花椒气候品质评估模型的构建与验证[J].南方农业学报,2021(7):10-21.
- [8] 杨桂绒.宜川县花椒产业发展及其低温冻害影响分析[D].西安:西北农林科技大学,2008.
- [9] 喻阳华,吴银菇,宋燕平,等.不同林龄顶坛花椒林地土壤微生物浓度与生物量化学计量特征[J].生态环境学报,2022(6):31-42.
- [10] 宋燕平,喻阳华,杨丹丽,等.顶坛花椒不同种植基地土壤肥力质量研究[J].中国农业科技导报,2019,21(9):12-22.
- [11] 袁天才.九叶青花椒栽培管理技术[J].中国林副特产,2023(3):22-24.