

大别山区林地环境对林下西洋参生长的影响

张彭俐¹, 方煦², 强国瑞¹, 余敏^{1*} (1. 安徽农业大学林学与园林学院/“林木材质改良与高效利用”国家林业和草原局重点实验室, 安徽合肥 230036; 2. 岳西县巍岭乡农业综合服务中心, 安徽岳西 246600)

摘要 通过比较大别山区不同海拔和林分类型的林下栽培西洋参地上和地下部位生长量的差异, 分析大别山区林地环境对西洋参生长的影响。结果表明: 海拔、林分类型和落叶层厚度均对林下西洋参的生长有显著影响, 海拔 1 250~1 300 m 的针阔混交林的林地环境更适合高山林下西洋参生长, 一定厚度的落叶层有助于西洋参根部的生长。

关键词 西洋参; 林下种植; 海拔; 林分类型; 落叶层

中图分类号 S 718.5 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2023)10-0098-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2023.10.021

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Effects of Forestland Environment in the Dabie Mountains on Growth of *Panax quinquefolium*

ZHANG Peng-li¹, FANG Xu², QIANG Guo-rui¹ et al (1. School of Forestry & Landscape Architecture, Anhui Agricultural University, Key Laboratory of State Forestry and Grassland Administration on “Wood Quality Improvement & High Efficient Utilization”, Hefei, Anhui 230036; 2. Agricultural Service Center of Yuexi Country, Yuexi, Anhui 246600)

Abstract The effect of the forestland environment on the growth of *P. quinquefolium* was analyzed by comparing the difference in the growth of the above-ground and underground parts of *P. quinquefolium* cultivated under different altitudes and stand types in the Dabie Mountains. The results showed that altitude, stand type and thickness of leaf litter all had significant effects on the growth of *P. quinquefolium*. The forestland environment of the coniferous and broad-leaf forest at an altitude of 1 250-1 300 m was more suitable for the growth of *P. quinquefolium*, and a certain thickness of leaf litter was conducive to the growth of *P. quinquefolium* roots.

Key words *Panax quinquefolium*; Underwood planting; Altitude; Stand type; Leaf litter

西洋参(*Panax quinquefolium* L.)又名花旗参, 五加科人参属多年生宿根草本植物。西洋参根部和茎叶富含人参皂苷、甾体和三萜类化合物等生理活性物质, 具有清热解毒、滋阴补肾以及口齿生津的功效。此外, 西洋参还具有增强中枢神经系统功能、保护心血管系统、提高免疫力、促进血液活力和抗癌抗衰老等作用^[1-3]。野生西洋参因其具有极高的药用和经济价值, 导致野生西洋参遭受掠夺式采挖, 野生西洋参面临濒临灭绝的风险^[4-5]。我国自 1975 年起陆续在吉林、黑龙江、贵州以及安徽等省份引种栽培西洋参并获成功。但由于西洋参对海拔、土壤条件、光照、温湿度和水分等生长条件具有较高要求, 国内大棚或农田栽培西洋参的药用品质与原产地西洋参还存在一定差距^[6]。

随着农业科学技术的发展, 在林下开展仿野生西洋参栽培种植, 不仅可以弥补野生西洋参资源的不足, 满足人们对高品质西洋参的市场需求, 还可以充分利用现有林地资源降低种植成本^[7]。然而, 目前国内研究多侧重于对西洋参药用活性成分检测和品质评价, 对林下西洋参栽培技术研究, 特别是高山林地环境对林下西洋参生长影响的研究报道较少。因此, 笔者在大别山区高山林下仿野生环境栽培西洋参的基础上, 通过分析不同海拔、林分类型和落叶层厚度对林下西洋参生长的影响, 以期筛选出适宜高山西洋参栽培的立地条件, 为高山仿野生栽培种植西洋参提供理论依据。

1 材料与方法

1.1 试验地概况

试验地位于安徽省安庆市岳西县青天乡

山区林地, 地处大别山东段主分水岭北坡, 该区域属于北亚热带湿润性季风气候, 全年平均气温 10~15 ℃, 年平均生长期 280 d, 年降水量为 1 445.8 mm, 土壤类型主要为山地黄棕壤。

1.2 样地设置 根据不同海拔高度、林分类型、落叶层厚度和西洋参栽培年限共设 4 块试验样地, 具体信息见表 1。

表 1 试验样地信息

Table 1 Basic information of sample plots

样地号 Sample plot	海拔 Altitude m	林分类型 Stand type	落叶层厚度 Thickness of leaf litter//cm	栽培年限 Planting time//a
1	1 250~1 300	针阔混交林	0.8~2.3	1
2	1 250~1 300	针阔混交林	1.8~3.5	2
3	700~750	阔叶林	—	1
4	700~750	针阔混交林	—	2

1.3 试验方法 对不同样地环境下栽培的西洋参进行随机取样, 使用便携式株高测定仪、游标卡尺和卷尺测量林地栽培西洋参的株高、茎粗、叶长、叶宽等基本生长量。将不同样地的西洋参采挖后装入自封袋带回实验室, 用蒸馏水冲洗根部并擦干水分, 测量主根长度和粗度, 并用电子天平测量并记录其鲜重。随后将其放入烘箱中烘至恒重, 用电子天平称其干重, 并记录所有数据。

1.4 数据处理 使用 Excel 2013 软件进行数据统计, 使用 SPSS 19.0 软件进行数据分析。

2 结果与分析

2.1 海拔对林下西洋参生长的影响 由图 1A 可知, 林下栽培西洋参在 700~750 m 和 1 250~1 300 m 海拔下, 株高、叶长、叶宽和主根粗差异显著, 其中, 海拔 1 250~1 300 m 林下

基金项目 安徽省林业科技创新研究项目(AHLYCX-2021-31)。

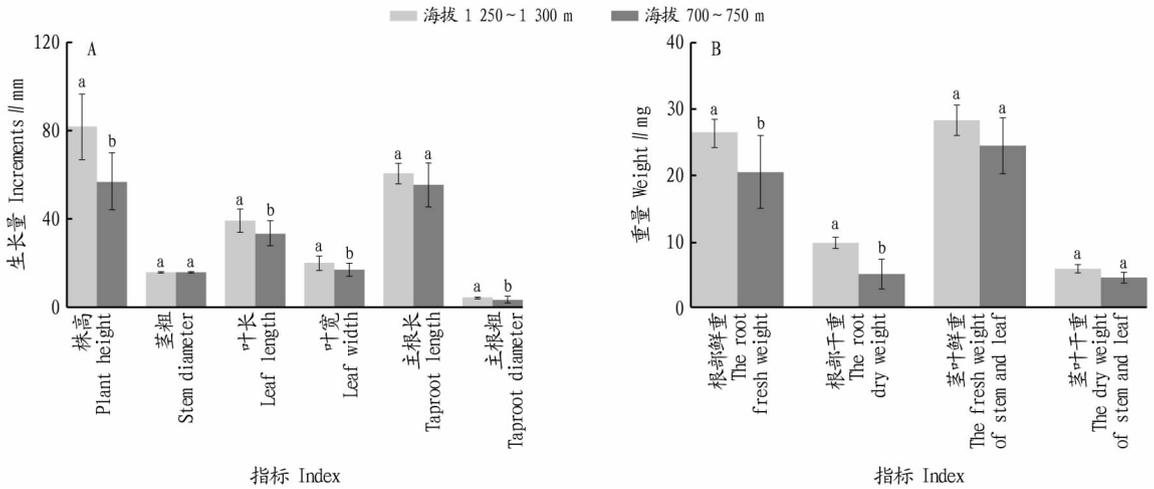
作者简介 张彭俐(1998—), 女, 安徽宣城人, 硕士研究生, 研究方向: 植物生理。*通信作者, 讲师, 博士, 硕士生导师, 从事植物生理研究。

收稿日期 2022-06-28

栽培西洋参的株高、叶长、叶宽和主根粗分别是海拔 700~750 m 林下栽培西洋参的 1.43、1.17、1.18 和 1.23 倍。不同海拔林下栽培西洋参的茎粗和主根长差异不显著。

2 种海拔下林下栽培西洋参的根部干重和鲜重差异显著,海拔 1 250~1 300 m 林下栽培西洋参的根部鲜重、根部干

重、茎叶鲜重和茎叶干重分别是海拔 700~750 m 林下栽培西洋参的 1.29、1.94、1.16 和 1.29 倍(图 1B)。整体而言,海拔 1 250~1 300 m 林下栽培西洋参生长状况要优于海拔 700~750 m 林下栽培西洋参。



注:不同小写字母表示处理间在 0.05 水平差异显著。

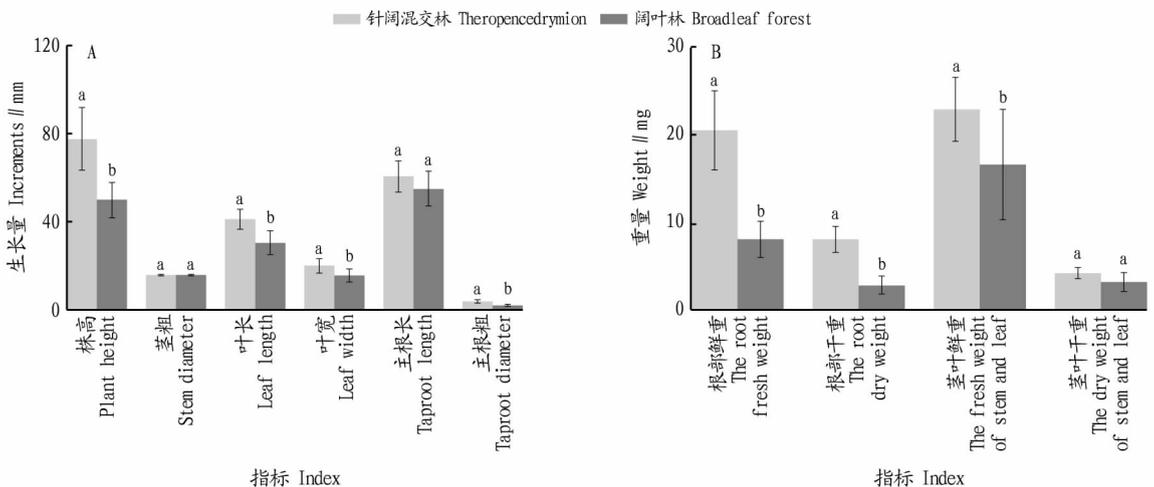
Note: Different lowercase letters represented significant differences between treatments at 0.05 level.

图 1 不同海拔对西洋参生长的影响

Fig.1 Effects of different altitudes on growth of *Panax quinquefolium*

2.2 林分类型对林下西洋参生长的影响 从图 2A 可知,不同林分类型对林下栽培西洋参生长有较大影响。针阔混交林下栽培西洋参的株高、叶长、叶宽和主根粗与阔叶林下栽培西洋参显著差异。其中,针阔混交林下栽培西洋参的株高、叶长、叶宽和主根粗分别为阔叶林下的 1.55、1.35、1.30 和 1.86 倍。2 种林分下栽培的西洋参在茎粗和主根粗上差异不显著。从图 2B 可知,2 种林分下栽培西洋参的根部鲜重和

干重、茎叶鲜重差异显著,茎叶干重差异不显著。针阔混交林下栽培西洋参的根部鲜重、根部干重、茎叶鲜重和茎叶干重分别是阔叶林下的 2.55、2.85、1.39 和 1.30 倍。整体来看,针阔混交林下栽培西洋参的生长状况优于阔叶林下栽培西洋参,特别是针阔混交林下栽培西洋参地下部分根部鲜重和干重明显大于阔叶林下栽培西洋参。



注:不同小写字母表示处理间在 0.05 水平差异显著。

Note: Different lowercase letters represented significant differences between treatments at 0.05 level.

图 2 不同林分类型对西洋参生长的影响

Fig.2 Effects of different stand types on growth of *Panax quinquefolium*

2.3 落叶层厚度对林下西洋参生长的影响 为分析林地落叶层厚度对西洋参生长的影响,对海拔 1 250~1 300 m 针阔

混交林下栽培西洋参进行随机取样,其中,1 年生西洋参栽培样地落叶层厚度为 0.8~2.3 cm,2 年生西洋参栽培样地落叶

层厚度为1.8~3.5 cm。林地不同落叶层厚度对西洋参茎叶和根部的鲜重和干重存在影响,其中1年生西洋参根部鲜重和干重、茎叶鲜重呈上升趋势。落叶层厚度为1.8 cm林下栽培2年生西洋参的茎叶鲜重、根部鲜重和根部干重均要大于落叶层厚度为3.5 cm的林下栽培西洋参,且茎叶鲜重差异显著,其中前者茎叶鲜重、根部鲜重和根部干重分别是后者的1.43、1.24和1.08倍(表2、3)。

3 讨论

通过比较海拔700~750 m和1 250~1 300 m林下栽培西洋参的各项生长指标,海拔1 250~1 300 m林下栽培西洋参生长状况优于海拔700~750 m林下栽培西洋参。海拔高度影响林下温度和湿度,西洋参植株最适生长温度为14~18 ℃,且植株生长高度与温度呈正相关^[8-9]。一般情况下,海拔每上升100 m,气温下降1 ℃左右。相比较海拔700~

750 m林地,海拔1 250~1 300 m的山区林地温度更接近西洋参生长的最适温度。此外,随着海拔高度的增加,降水量也会有所提高,能够满足西洋参生长对湿润环境的需求,更加适合西洋参的生长^[9]。

不同的林分类型影响林下环境的郁闭度,从而直接影响太阳光散射程度,间接改变林下空气温湿度^[10-11]。对2种不同林分类型下栽培西洋参的各项生长指标进行比较分析,发现针阔混交林下栽培西洋参的生长状况比阔叶林下栽培西洋参更好,特别是针阔混交林下栽培西洋参根部鲜重和干重明显大于阔叶林下栽培的西洋参。针阔混交林和阔叶林下栽培西洋参生长差异的原因可能由于阔叶林下郁闭度过高,西洋参吸收太阳光不足,光合作用难以达到光饱和点,有机物合成不足^[12]。此外,阔叶林下空气温度较低,昼夜温差小,这也不利于西洋参的干物质积累。

表2 不同落叶层厚度对西洋参总生长量的影响

Table 2 Effects of different thickness of leaf litter on growth of *Panax quinquefolium*

栽培年限 Planting time//a	落叶层厚度 Thickness of leaf litter cm	株高 Plant height mm	茎粗 Stem diameter mm	叶长 Leaf length mm	叶宽 Leaf width mm	主根长 Taproot length mm	主根粗 Taproot diameter mm
1	0.8	71.11±1.54	15.87±0.38	42.04±4.21	20.37±2.37	73.02±27.87	10.06±2.17
	1.8	80.13±1.61	15.84±0.29	41.04±5.07	20.29±3.00	63.01±24.02	7.08±0.46
	2.3	82.28±0.56	15.81±0.14	42.61±2.05	21.61±1.25	46.33±9.29	4.88±1.15
2	1.8	90.21±1.47	16.04±0.20	38.37±5.75	21.07±3.49	59.03±26.96	8.31±2.45
	3.5	83.71±1.39	15.89±0.19	36.67±5.44	19.22±3.91	61.67±20.46	11.92±3.92

表3 不同落叶层厚度对西洋参鲜重和干重的影响

Table 3 Effects of different thickness of leaf litter on fresh and dry weight of *Panax quinquefolium*

栽培年限 Planting time//a	落叶层厚度 Thickness of leaf litter//cm	根部鲜重 The root fresh weight//mg	根部干重 The root dry weight//mg	茎叶鲜重 The fresh weight of stem and leaf//mg	茎叶干重 The dry weight of stem and leaf//mg
1	0.8	16.08±4.77 a	6.45±1.97 a	21.76±5.80 a	3.92±0.95 a
	1.8	20.64±0.93 b	7.75±0.13 b	22.56±2.63 b	3.40±0.35 a
	2.3	24.80±2.37 b	9.32±1.41 a	24.83±1.58 b	4.60±0.45 a
2	1.8	36.82±7.99 a	12.44±3.41 a	41.88±13.27 a	7.30±1.69 a
	3.5	29.80±7.65 a	11.49±3.25 a	29.22±8.44 b	7.58±2.83 a

注:同列不同小写字母表示处理间在0.05水平差异显著。

Note: Different lowercase letters in same column represented significant differences at 0.05 level.

西洋参喜阴湿环境,人工种植西洋参时常在畦面上覆盖麦草和落叶以保持土地处于阴湿环境。林下种植西洋参时,掉落的枝叶具有相同的作用。一定的枝叶覆盖物能起到遮蔽阳光,保持地面湿润的作用^[13]。但过多的枝叶则会遮挡大量阳光,不利于西洋参进行光合作用。此外,落叶被土地降解后能增加土地的有机物含量,提高土地肥力,增加西洋参根部吸收发育。通过对比不同落叶层厚度对西洋参生长的影响,发现一定厚度的枯枝落叶层覆盖有利于西洋参的茎叶和根部的生长,但落叶层厚度过大或过小都不利于西洋参生长。因此,在高山林下栽培西洋参时应控制好覆盖物的厚度,为西洋参生长提供良好的环境条件。

4 结论

通过对大别山区不同海拔高度、林分类型和落叶层厚度

的林下栽培西洋参生长量进行比较分析,发现海拔1 250~1 300 m的针阔混交林下栽培环境能够满足西洋参对光照、温度和湿度的需求。此外,一定厚度的落叶层覆盖有利于林下西洋参的茎叶和根部的生长。因此,在高山栽培仿野生林下西洋参,应根据当地环境尽量选择海拔1 300 m左右的针阔混交林种植西洋参,同时还要控制好地面覆盖物厚度,为培育高品质西洋参提供优良的生长环境。

参考文献

- [1] 刘芳.西洋参林下种植技术[J].南方农业,2018,12(3):52-53,55.
- [2] 高立强,赵方杰,张吉光,等.不同产地西洋参主要活性成分检测与品质评价[J].西北农业学报,2021,30(9):1402-1409.
- [3] 李伟,王莹,刘伟.人参、西洋参非药用部位开发与利用研究进展[J].吉林农业大学学报,2021,43(4):383-392.

措,建设高效合理的自然教育队伍。

(2)加大宣传推广。扩大自然教育的辐射力和影响力,积极结合植树节、国际森林日、爱鸟周等自然节日,开展宣传活动;组织开展自然教育课程录制工作,推动自然教育从线下科普转向线上科普;充分利用网络、广播、宣传栏等全媒体形式,大力宣传自然教育,努力营造全社会关注支持自然教育行业规范发展的良好氛围。

(3)加强创新力度。创新课程,持续丰富自然教育活动种类。创新自然教育产品,立足特色植物资源优势打造自然教育品牌,为大众提供优质自然教育产品和服务。同时,针对性地设计开发自然教育课程,持续丰富自然教育产品种类,实现公园自然教育产品数量和质量“双提升”,开发出极具银瓶山特色、可推广、产业化的“银瓶山模式”^[18-19]。

4 结语

目前,东莞市的自然教育正处于蓬勃发展阶段,银瓶山森林公园拥有丰富的动植物资源,是开展自然教育的优质场地,需要充分发挥好自身优势,打造属于自身的自然教育品牌。放眼全市,林业主管部门也应加快推进《东莞市林业局自然教育基地认定和管理办法(试行)》的出台和各种指导性文件的制定,推动自然教育体系化、标准化和规范化发展。按照“开放、自愿、合作、共享、服务”的理念,加强培育自然教育事业共同体。充分发挥自然教育联盟的桥梁纽带作用,促进政府各部门与机构间良好沟通。广泛凝聚各类自然保护地、自然教育机构、专家团队、社会组织、志愿者团队等力量,加强组织培训,培养一批自然教育导师、课程设计师、自然教育管理者。开展自然教育优秀公益课程评选,培育一批有标杆意义的自然教育课程、路线和特色产品。通过举办“嘉年

华”活动等各类形式新颖的自然讲堂、专题论坛以及公众自然教育科普活动,营造全民参与的良好氛围^[20]。

参考文献

- [1] 中国林学会.森林类自然教育基地建设导则:T/CSF 010—2019[S].北京:中国林学会,2019.
- [2] 郑芸,徐小飞.自然教育的概念厘清及比较[J].教育现代化,2019,6(50):65-67.
- [3] 中国林学会.自然教育师规范:T/CSF 001—2022[S].北京:中国林学会,2022.
- [4] 广东省林业局.广东省林业局关于推进自然教育规范发展的指导意见[A].2020-03-30.
- [5] 广东省林业局.广东省自然教育发展“十四五”规划(2021—2025年)[A].2021.
- [6] 广东省林业局办公室.广东省自然教育径标识系统建设指引(试行)[A].2022.
- [7] 广东省林业局办公室.2022年自然教育工作要点[A].2022.
- [8] 邢福武,陈坚,曾庆文,等.东莞植物志[M].武汉:华中科技大学出版社,2010.
- [9] 王发国.东莞珍稀植物[M].武汉:华中科技大学出版社,2017.
- [10] 李敏.基于景观体验的山地森林自然教育基地景观规划设计研究:以碧水森林自然教育基地为例[D].北京:北京林业大学,2020.
- [11] 聂蕾.以儿童自然教育为导向的现代农业公园规划设计研究:以北京市房山区长阳农场景观规划设计为例[D].北京:北京林业大学,2020.
- [12] 邵凡,唐晓岚.国内外自然教育研究进展[J].广东园林,2021,43(3):8-14.
- [13] 张婷.游客对于自然教育的认知与需求研究:以北京森林公园为例[D].北京:北京林业大学,2020.
- [14] 董秀维.休闲农业园儿童自然教育景观规划设计策略研究:以成都松鼠乐园为例[D].重庆:西南大学,2021.
- [15] 黄乐.青少年.自然教育基地植物景观设计研究[D].长沙:湖南农业大学,2020.
- [16] 王丹,赵敏燕,唐甜甜,等.自然教育机构评估指标体系构建及运用[J].西南林业大学学报(社会科学),2021,5(6):101-106.
- [17] 冯宝莹,陈南,罗佳.广东省环境教育基地现状分析[J].环境教育,2016(6):67-69.
- [18] 赵兴凯.我国自然教育发展现状分析与发展建议[J].绿色科技,2021,23(9):208-211.
- [19] 赵迎春,刘萍,王如平,等.关于自然教育若干问题的对策研究[J].绿色科技,2019(24):310-311,314.
- [20] 朱凯,汤辉,魏丹.英国自然教育管理体制构建经验与启示[J].绿色科技,2020(9):235-240.

(上接第100页)

- [4] 刘华,傅松玲,汪本龙,等.皖西高海拔山区林地环境对西洋参生长的影响[J].安徽林业科技,2019,45(5):9-12.
- [5] 汪本龙,傅松玲,王兆成,等.栽植方式对西洋参生长量的影响[J].安徽农业科学,2019,47(1):182-185.
- [6] 林红强,谭静,王涵,等.林下西洋山参与园地栽培西洋参的挥发性成分测定[J].特产研究,2018,40(3):31-37.
- [7] 林红强,李平亚,刘金平.野生西洋参鉴别、化学成分及药理作用研究进展[J].天然产物研究与开发,2017,29(12):2157-2162.
- [8] 赵娣,刘海波.西洋参生长特性与优质高产栽培技术[J].特种经济动植物,2020,23(10):53-54.

- [9] 叶殿秀,周微红,肖永全,等.温度对西洋参生长发育和产量品质的影响[J].中国农业气象,1998,19(1):30-33.
- [10] 张华,于红霞,邢翔,等.西洋参种植与营养及微生物作用关系的研究进展[J].人参研究,2019,31(2):41-43.
- [11] 赵利敏,陈锐,郭素芬.温度对西洋参幼苗早期生长和发育的影响[J].北方园艺,2018(1):140-144.
- [12] 徐克章,武志海,张美善,等.人参、西洋参叶片光合作用的温度特性[J].吉林农业大学学报,2002,24(3):7-10.
- [13] 樊荣,张玉艳.林下经济西洋参栽培管理关键技术[J].绿色科技,2020(5):97-98.