

云锦杜鹃在粤北高海拔山区栽培技术研究^{*}

李芳华¹ 孔祥楠¹ 彭华贵¹ 梁东成² 余海明¹
梁国华¹ 梁力卿¹ 谭德优¹

(1. 广东省天井山林场, 广东 韶关 512726;

2. 广东省森林培育与保护利用重点实验室/广东省林业科学研究院, 广东 广州 510520)

摘要 为研究云锦杜鹃 *Rhododendron fortunei* 在粤北高海拔山区的栽培技术, 观察记录了云锦杜鹃在不同抚育模式、不同山势环境的林木保存率和生长差异。结果表明: 云锦杜鹃在连续每年割灌除草和施肥 2 次的抚育模式中的生长表现最优, 并在造林第 4 年实现首次开花; 生长在山坳的云锦杜鹃的生长量指标、林木保存率优于生长在山脊的云锦杜鹃, 感染病虫害率较低; 但是, 在开花苗木占比、花芽数量和结果量等指标低于生长在山脊的云锦杜鹃, 首次开花时间也晚于生长在山脊的云锦杜鹃。

关键词 云锦杜鹃; 栽培; 粤北

中图分类号: S727 文献标志码: A 文章编号: 2096-2053 (2024) 01-0128-04

Study on Cultivation Technique of *Rhododendron fortunei* in High Altitude Mountain Area of Northern Guangdong

LI Fanghua¹ KONG Xiangnan¹ PENG Huagui¹ LIANG Dongcheng²
YU Haiming¹ LIANG Guohua¹ LIANG Liqing¹ TAN Deyou¹

(1. Tianjingshan Forest Farm of Guangdong Province, Shaoguan, Guangdong 512726, China;

2. Guangdong Provincial Key Laboratory of Silviculture, Protection and Utilization/Guangdong Academy of Forestry, Guangzhou, Guangdong 510520, China)

Abstract The cultivation experiment was carried out with *Rhododendron fortunei*. Seedlings in different forest tending modes and different locations of forest at high altitude mountain areas in northern Guangdong, and the conservation rate and growth performance of *R. fortunei* were observed. The results showed that the growth performance of *R. fortunei* was the best in the forest tending mode of cutting, weeding, and fertilizing twice a year, and the first flowering was achieved in the 4th year of afforestation. The growth index, conservation rate and health degree of *R. fortunei* on the col were better than those on the ridge. But the proportion of flowering seedlings, the number of flower buds and the fruiting quantity of *R. fortunei* on the col were lower than those on the ridge, and the first flowering year was also later than those on the ridge.

Key words *Rhododendron fortunei*; cultivation; northern Guangdong

云锦杜鹃 *Rhododendron fortunei* 是杜鹃花科杜鹃花属常绿灌木或小乔木, 叶集生枝顶, 花多美丽, 观赏价值高, 自然分布于我国长江流域海拔 400~1 900 m 的沟谷阔叶林或山脊灌丛中^[1]。我国有关

^{*} 基金项目: 广东省林业厅科技创新项目 (2012KJCX117-01)。

第一作者: 李芳华 (1985—), 女, 高级工程师, 主要从事森林资源保护和培育工作, E-mail: 318285873@qq.com。

云锦杜鹃的研究很多^[2-9],但是关于云锦杜鹃在生态修复和景观林营建的应用及相关研究报道较少。

乳源县天井山保存着广东省面积最大、结构比较完整的云锦杜鹃自然种群^[2]。在广东省天井山林场内,云锦杜鹃分布在海拔1 500~1 700 m的山地矮林中或石壁上^[9]。近年来,由于雨雪冰冻灾害等自然因素影响以及该种群自然更新能力不足,导致其数量急剧减少。为了保护和合理利用云锦杜鹃种质资源,广东省天井山林场从2013年起开展云锦杜鹃培育工作,并将其应用于生态修复和景观林营建工程。2016年,广东省天井山林场在遭受杂竹入侵导致云锦杜鹃种群衰退的低效林地营建云锦杜鹃试验示范林。本试验对云锦杜鹃在粤北高海拔山区栽培技术进行研究,总结了抚育模式、山势环境对云锦杜鹃生长的影响,为云锦杜鹃在生态修复和景观林营建工程的应用提供参考。

1 材料与方法

1.1 研究地概况

本研究试验地设在广东省天井山林场,平均海拔700~800 m,最高海拔1 702 m,土壤为山地黄壤,呈酸性反应。林场地处中亚热带湿润气候大区南岭气候区,属中山山地气候;年平均气温17.1℃,1月平均气温8.4℃,7月平均气温22℃,日极端气温记录为34℃和-8℃;雨量充沛,年均降雨量2 800 mm,雨量70%集中在每年的3—6月份;植物生长期约10个月,霜冻期45 d左右,个别年份有降雪或冰冻现象^[10-11]。试验林造林地位于林场板蓬工区的天井山主峰,海拔1 580~1 660 m,优势植被为低矮的杂竹,郁闭度为0~0.3。

1.2 试验材料

试验苗木为2013年1月在海拔700 m的天井山林场场部苗圃播种培育的云锦杜鹃,种源来自天井山,种子采集时间为2012年12月。2016年3月,在广东省天井山林场板蓬工区营建云锦杜鹃试验示范林。

1.3 造林和抚育以及试验设计

2016年3月,营建试验林。根据实际情况采用带状或者块状方式整地,植穴为明穴,规格为50 cm×40 cm×30 cm,株行距为1.5 m×2.0 m,造林密度为3 330株/hm²。结合回表土,每穴施100 g复合肥作基肥,并与底土充分混合,回土20 d即可栽植。造林苗木为3 a生长均匀、健壮的云锦杜鹃营养袋苗。选择在春季雨后或阴雨天栽植,栽植时剥去营养袋,注意保持土球完整。将苗扶

正栽植,回土后提苗。栽植后两个月调查苗木成活率,并进行补植。

设置不同抚育模式:A组造林后连续每年抚育,每年割灌除草2次,施肥2次,分别在每年4—5月和7—8月进行,每穴施100 g复合肥或有机肥;B组造林后连续抚育3年,每年割灌除草1次,施肥1次,在每年的4—5月进行,每穴施100 g复合肥或有机肥;C组不抚育。同时,为了对比不同山势对云锦杜鹃生长的影响,在A组抚育措施的试验林中的山脊和山坳分别设置样方。每组样方包含3个样方进行重复试验,每个样方规格为15 m×20 m,每个样方随机选取10株云锦杜鹃,即每组样方共计随机抽取30株云锦杜鹃进行挂牌标识后定期观测。

1.4 调查与数据分析

2016年5月,调查造林成活率;2017—2023年每年的4—5月和9月,观察试验对象的开花和结果情况;2023年9月,调查植株的保存率以及树高、地径、冠幅、感染病虫害、花芽数量等生长情况。数据采用EXCEL软件统计。

2 结果与分析

2.1 不同抚育模式对云锦杜鹃生长的影响

云锦杜鹃造林2个月的成活率较高,3种抚育模式的造林成活率均达到90%以上。如表1所示,造林7.5 a后,3种抚育模式条件下云锦杜鹃的林木保存率以及林木树高、地径和冠幅生长的效果从大到小排序均为:A>B>C。

如表2所示,云锦杜鹃在抚育模式A条件下首次开花年份最早,抚育模式B次之,抚育模式C在造林7.5 a后仍未见开花。总体而言,云锦杜鹃在抚育模式A的生长状况优于抚育模式B,在抚育模式C的生长状况最差。3种抚育模式的云锦杜鹃感染病虫害率均为100%,以虫害为主。

2.2 不同山势环境对云锦杜鹃生长的影响

云锦杜鹃造林2个月后,山脊和山坳造林地的成活率分别为96.67%和100%。如表3所示,云锦杜鹃造林7.5 a后,生长在山坳的云锦杜鹃在林木保存率、树高和冠幅生长方面优于山脊;生长在山脊的云锦杜鹃地径略优于山坳。

表4所示,生长在山脊的云锦杜鹃首次开花年份早于生长在山坳的云锦杜鹃,且在开花苗木占比、花芽数量和结果量等方面优于山坳的云锦杜鹃。但是,生长在山脊的云锦杜鹃的感染病虫害率明显高于山坳,感染病虫害程度也较生长在山坳的重。

表 1 云锦杜鹃造林 7.5 a 后在不同抚育模式条件下林木保存率和生长比较

Table 1 Comparison of forest preservation rate and growth of <i>Rhododendron fortunei</i> under different tending modes after 7.5 years of afforestation																	
抚育模式 Tending mode	山势环境 Mountain environment	林木保 存率/% Preserving rate of trees	树高 Height				地径 Ground diameter				冠幅 Crown width						
			最大值 /cm Max	最小值 /cm Min	平均值 /cm AVG	标准差 /cm SD	CV /%	最大值 /cm Max	最小值 /cm Min	平均值 /cm AVG	标准差 /cm SD	CV /%	最大值 /cm Max	最小值 /cm Min	平均值 /cm AVG	标准差 /cm SD	CV /%
A	山脊	93.33	140.00	55.00	100.79	17.35	17.21	7.90	2.20	4.60	1.25	27.16	150.00	40.00	95.18	21.84	22.94
B	山脊	70.00	140.00	45.00	93.38	28.46	30.48	3.80	1.70	2.91	1.11	38.16	90.00	20.00	59.38	20.23	34.08
C	山脊	33.30	65.00	40.00	52.70	8.04	15.26	2.60	1.20	2.18	0.63	28.93	65.00	30.00	50.50	19.22	38.06

表 2 云锦杜鹃在不同抚育模式条件下开花情况和造林 7.5 a 后生长状况比较

Table 2 Comparison of flowering status of <i>Rhododendron fortunei</i> under different tending modes and growth status after afforestation for 7.5 years													
抚育模式 Tending mode	山势环境 Mountain environment	开花苗木占比/% Proportion of flowering seedlings							造林 7.5 a 后生长状况 Growth status after afforestation for 7.5 a				
		2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年					
A	山脊	0.00	0.00	0.00	3.57	7.14	10.71	16.67	一般,花芽数量多,开花较旺盛,结果量较多。感染病虫害率为 100%,感染病虫害程度一般,以虫害为主。				
B	山脊	0.00	0.00	0.00	0.00	4.76	4.76	9.52	一般,花芽数量较少,花量少,结果量少。感染病虫害率为 100%,感染病虫害程度一般,以虫害为主。				
C	山脊	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	较差,无花芽。感染病虫害程度一般。感染病虫害率为 100%,感染病虫害程度一般,以虫害为主。				

表 3 云锦杜鹃造林 7.5 a 后在不同山势环境条件下林木保存率和生长比较

Table 3 Comparison of forest preservation rate and growth of <i>Rhododendron fortunei</i> under different mountain environment conditions after 7.5 years of afforestation																	
抚育模式 Tending mode	山势环境 Mountain environment	林木保 存率/% Preserving rate of trees	树高 Height					地径 Ground diameter					冠幅 Crown width				
			最大值 /cm Max	最小值 /cm Min	平均值 /cm AVG	标准差 /cm SD	CV /%	最大值 /cm Max	最小值 /cm Min	平均值 /cm AVG	标准差 /cm SD	CV /%	最大值 /cm Max	最小值 /cm Min	平均值 /cm AVG	标准差 /cm SD	CV /%
A	山脊	93.33	140.00	55.00	100.79	17.35	17.21	7.90	2.20	4.60	1.25	27.16	150.00	40.00	95.18	21.84	22.94
A	山坳	96.67	170.00	70.00	130.69	23.37	17.88	8.30	2.10	4.33	1.50	34.63	150.00	40.00	104.48	26.67	25.53

表 4 云锦杜鹃在不同山势环境条件下开花情况和造林 7.5 a 后生长状况比较
Table 4 Comparison of flowering status of *Rhododendron fortunei* under different mountain environment conditions and growth status after afforestation for 7.5 years

抚育模式 Tending mode	山势环境 Mountain environment	开花苗木占比/% Proportion of flowering seedlings							造林 7.5 a 后生长状况 Growth status after afforestation for 7.5 a
		2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	
A	山脊	0.00	0.00	0.00	3.57	7.14	10.71	16.67	一般，花芽数量里，开花较旺盛，结果量较多。感染病虫害率为 100%，感染病虫害程度一般，以虫害为主。
A	山坳	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.45	6.90	较好，花芽数量较少，花量少，结果量少。感染病虫害率为 26.67%，感染病虫害程度较轻，以虫害为主。

3 结论与讨论

3.1 受南岭地区气候条件影响，杂灌杂草生长旺盛，在造林早期容易对新造林地的目标树种生长造成威胁，而云锦杜鹃较其他树种生长更为缓慢，因此加强抚育持续时间和频次对促进云锦杜鹃生长显得尤为重要。试验结果表明，造林后连续每年割灌除草和施肥 2 次的抚育模式对促进云锦杜鹃生长量生长和开花结果有较好效果，云锦杜鹃实现首次开花的时间为造林 4 a 后。

3.2 试验结果表明，在 3 种抚育模式下，生长在山脊的云锦杜鹃感染病虫害率均为 100%，这可能与山脊的造林地立地条件差、郁闭度低、以及人类活动频繁，全球气候变暖等因素影响有关，也可能与造林时没有与其他乡土阔叶树种配置营建阔叶混交林，对不良环境的抗性较低有关。鉴于云锦杜鹃试验林已出现虫害现象，建议及时喷洒杀虫剂进行防治。同时，建议今后营造云锦杜鹃生态景观林，避免营建纯林，要配置其他乡土阔叶树种一起营建混交林。

3.3 总体而言，生长在山坳的云锦杜鹃的生长量指标、造林成活率、林木保存率和林木健康程度优于生长在山脊的云锦杜鹃。究其原因，光照和湿度是影响云锦杜鹃生长的主要因素，柔和的光照及中等湿度的生境比较适合其幼苗和幼树生长^[7]。山坳林分郁闭度为 0.3，光照较山脊的弱，空气和土壤的水分散失较慢，乔木层生物多样性较丰富，云锦杜鹃长势较好；而山脊郁闭度为 0，光照强，空气和土壤的水分散失较快，乔木层生物多样性指数低，云锦杜鹃的长势较差。

3.4 试验结果表明，生长在山脊的云锦杜鹃的开花和结果表现均优于生长在山坳的云锦杜鹃。这

可能由于生长在山脊的云锦杜鹃接受太阳光照强度比山坳的强，接受的太阳光照时间比山坳的长，花芽分化程度比生长在山脊的高。

3.5 造林 7.5 a 后，部分云锦杜鹃的冠幅达到 150 cm，而当初造林设计的株行距为 1.5 m×2.0 m。为了不影响云锦杜鹃今后生长，建议对部分苗木进行移栽，移栽后株行距调整为 3.0 m×2.0 m。

参考文献

[1] FANG M Y, FANG R Z, HE M Y, et al. Flora of China: Vol. 14[M]. Beijing: Science Press, 2005: 336.

[2] 黄川腾, 唐光大, 刘乐, 等. 广东天井山云锦杜鹃种群及其所处群落特征[J]. 西南林学院学报, 2010, 30(6): 15-19.

[3] 边才苗, 金则新. 云锦杜鹃的开花动态与繁育系统研究[J]. 广西植物, 2005, 32(2): 169-173.

[4] 边才苗, 金则新. 天台山云锦杜鹃的开花与结实特性[J]. 园艺学报, 2006, 33(1): 101-104.

[5] 边才苗, 金则新, 张俊会, 等. 云锦杜鹃种子萌发对干旱胁迫的响应[J]. 植物研究, 2006, 26(6): 718-726.

[6] 朱春艳, 李志炎, 鲍淳松, 等. 云锦杜鹃组培快繁技术研究[J]. 中国农学通报, 2006, 22(5): 335-337.

[7] 金培锋, 边才苗, 杨武杰, 等. 云锦杜鹃种子繁育及幼树移栽试验[J]. 浙江林业科技, 2007, 27(2): 34-36, 53.

[8] 于芳, 张春英, 尹丽娟, 等. 云锦杜鹃菌根真菌接种技术及其效应[J]. 福建农林大学学报(自然科学版), 2008, 37(4): 360-364.

[9] 李芳华, 苏正荣, 梁东成, 等. 云锦杜鹃等 3 种野生杜鹃花属植物在广东天井山苗期生长特性研究[J]. 林业与环境科学, 2016, 32(1): 71-74.

[10] 陈北光, 苏志尧, 李镇魁. 广东天井山山地常绿阔叶林的结构特征[J]. 华南农业大学学报(自然科学版), 1997, 18(3): 42-47.

[11] 梁东成, 边俊景. 森林公园环境保护体系构建研究: 以广东省天井山国家森林公园为例[J]. 广东林业科技, 2012, 28(2): 80-84.