

贡嘎山东南坡重楼的土壤养分及栽培重楼的性状研究

王安虎, 曲继鹏, 杨 坪

(西昌学院, 四川 西昌 615013)

摘要:通过对贡嘎山东南坡重楼资源实地考察,明确了贡嘎山东南坡野生重楼资源的土壤属冲积土壤和森林土壤,土壤中有有机质含量和矿质元素丰富,保肥供肥能力强;对多叶重楼、毛重楼、滇重楼、禄劝重楼、花叶重楼、北重楼和卵叶重楼进行栽培,测定其鲜活地下块茎的径粗、径长、产量和新芽数量等指标,结果表明:多叶重楼地下块茎的径粗、产量和新芽数量最高,平均每株的径粗达5.30 cm,单株地下块茎重量达55.83 g,新芽数量达14.53个;栽培重楼时最适宜的重楼品种为多叶重楼,其次是滇重楼和毛重楼。

关键词:贡嘎山;东南坡;土壤;重楼;栽培;产量

中图分类号:S567.23⁹.061 **文献标志码:**A **文章编号:**1673-1891(2018)01-0001-04

Study on the Character of Soil Nutrients and Cultivation of *Paris polyphylla* in the Southeast Slope of Gongga Mountain

WANG An-hu, QU Ji-peng, YANG Ping

(Xichang University, Xichang, Sichuan 615013, China)

Abstract: Through field investigation of the resources of the south slope of Gongga Mountain, it is clear that the soil of the wild *Paris polyphylla* resources in the southeast slope of Gongga Mountain is alluvial soil and forest soil. The contents of organic matter and mineral elements in soil are rich, and the fertilizer is strong. The *Paris polyphylla* Sm. var. *polyphylla*, *Paris mairei* Leveille, *Paris polyphylla* var. *yunnanensis*, *Paris luquanensis*, *Paris marmorata* Stearn, *Paris polyphylla* M. Biab and other varieties were cultivated. And the yield and number of new shoots were measured for the diameter of the fresh underground tubers. It shows that the diameter of the underground tuber of *Paris polyphylla* Sm. var. *polyphylla*, was the highest: the average diameter of each plant was 5.30 cm, and the weight of the underground tuber was 55.83 g, and the number of new shoots was 14.53. Therefore, the test tells that it's better to plant *Paris polyphylla* Sm. var. *polyphylla* and the second and third choices are *Paris polyphylla* var. *yunnanensis*, *Paris mairei* Leveille respectively.

Keywords: Gongga Mountain; south slope; soil; *Paris polyphylla*; cultivation; yield

重楼,是延龄草科 Trilliaceae 中重楼属 *Paris* 植物的统称,是多年生草本植物,其根茎有着悠久的药用历史^[1]。根据李恒的分类系统,重楼在全世界共有24种^[1],分布于欧亚大陆的热带及温带地区,我国种类最多,达19种,南北都有,尤以西南各省区种类和资源最多^[2-3]。大量资料表明,重楼的研究主要集中在其种类分布、遗传理论、成分疗效和栽培技术等方面,而对不同种类重楼地下块茎栽培产量等经济性状的报道较少^[4-8]。四川重楼分布较广,在成都、雅安、乐山、峨眉山、宜宾、泸州、眉山、甘孜、阿坝和凉山等地均有分布^[8],特别是贡嘎山东南坡境

内重楼资源种类丰富,数量多,研究该生态区域重楼属植物栽培后的地下块茎产量等性状,对于保护和利用这一珍贵药用植物资源具有重要意义。

1 材料与方法

1.1 材料

试验用的重楼种类有多叶重楼、毛重楼、滇重楼、禄劝重楼、花叶重楼、北重楼和卵叶重楼等,由贡嘎山东南坡重楼原产地石棉县草科藏族乡和平村农户王风清和李军提供。本文对其观察,并与中国科学院昆明植物所标本室内的重楼标本进行比对,参照李恒编

写的《重楼属植物》的彩图确定其种类。

1.2 方法

1.2.1 野生重楼生长的土壤调查

2016年5月10日,在贡嘎山东南坡野生重楼生长的不同生态点采集土样,采样时,在每个生态点采集土层深度分别为0~5、6~10和11~15 cm。将土样风干后送到四川省土壤肥料研究所检测其养分,检测指标包括全氮、全磷、全钾、有机碳、pH、CEC、全铁等。检验依据为:NY/T87-1988 土壤全钾测定法,NY/T1121.2-2006 土壤 pH 的测定,NY/T1121.24-2012 土壤全氮的测定,NY/T88-1988 土壤全磷测定法,NY/T295-1995 中性土壤阳离子交换量的测定等。检测设备主要有定氮仪、火焰光度计、紫外分光光度计和原子吸收分光光度计等。

同时,随机抽取栽培重楼的3个试验小区,采用对角线法在小区的对角线交叉点处定点离地表5 cm处,取6~15 cm深处的土壤,编号送检,取其平均值。

1.2.3 重楼栽培试验设计

2013年5—6月,栽种重楼。试验地点在贡嘎山东南坡重楼原产地石棉县草科藏族乡和平村农户王风清承包地内,试验小区面积为5 m²(长2.5 m,宽2 m),设3次重复。试验地土壤类型为冲积土,黑色,土壤中有直径1~5 cm的小型河卵石。重楼栽培株距15~18 cm,行距15~18 cm,每行栽16株,共栽13行,每个试验小区栽种重楼株数208株。用遮光率约为60%的单层黑色遮阳网遮阳,保证重楼存活。每年1—3月,在每个小区厢面施羊肥5 kg,施肥时将羊肥遍撒于栽有重楼的厢面,6月人工除草1次。在每个试验小区内随机取重楼样本数量20株测定其新芽数量和地下块茎等指标,并对小区的全部重楼进行测产,采用SSR法分析性状差异显著性。

2 结果与分析

2.1 野生重楼生长的土壤环境

采集贡嘎山东南坡野生重楼生长的土样共12份,其主要信息见表1。

由表1可知,从不同生态点相同土壤深度采集的土样外观形态基本相似,即0~5 cm的表层主要为枯枝落叶及少量腐殖土,6~10 cm的营养层主要为腐殖土和冲积土壤,11~15 cm的营养深层主要为冲积土壤,贡嘎山东南坡重楼资源的地下茎和根系主要分布于6~10 cm的营养层腐殖土和冲积土壤中。该生态区土壤特征是高山峡谷、峡谷两岸坡地、小沟河流和泥石流频发形成的。

表1 贡嘎山东南坡重楼资源生长的土壤采集信息

生态点	海拔/m	经度	土层深度/cm	土壤外观形态
石棉县草科藏族乡龚家沟	1851	102°02'20"	0~5	枯枝落叶及少量腐殖土
			6~10	腐殖土和冲积土壤
			11~15	冲积土壤
康定县贡嘎山乡子干沟	2733	101°54'36"	0~5	枯枝落叶及少量腐殖土
			6~10	腐殖土和冲积土壤
			11~15	冲积土壤
康定县贡嘎山乡八望	2972	101°52'95"	0~5	枯枝落叶及少量腐殖土
			6~10	腐殖土和冲积土壤
			11~15	冲积土壤
康定县贡嘎山乡仁宗海	2881	101°55'63"	0~5	枯枝落叶及少量腐殖土
			6~10	腐殖土和冲积土壤
			11~15	冲积土壤

2.2 野生重楼生长的土壤养分

重楼地下块茎在土层中的深度为6~10 cm,重楼地下块茎着生的主根、侧根和根毛主要分布于6~15 cm土层中。在重楼资源考察中发现不同生态点0~5 cm的土壤表层,很少有重楼根系分布,从表2可知,其中有丰富的氮、磷、钾,可以随着降雨等渗透到重楼根系层,提供更多营养,不同生态点有机质含量均高于20%以上(有机质含量=有机碳含量×1.724)^[9],高于有机土壤中有机质含量20%的划分标准。6~15 cm是重楼根系的分布层,氮、磷、钾的含量较高,能满足重楼生长时对大量元素的需求,有机质平均含量接近20%,有利于重楼生长,从阳离子交换总量(CEC)看,除仁宗海和子干沟生态点低于20 cmol(+)/kg,其余生态点的含量均高于20 cmol(+)/kg,按土壤中阳离子交换总量(CEC)划分土壤保肥供肥能力^[9],仁宗海和子干沟生态点土壤保肥供肥能力属中等水平外,其余生态点土壤保肥供肥能力属较强。全铁(以Fe₂O₃计)含量丰富,在

表2 贡嘎山东南坡野生重楼生长的土壤养分

采集点	土层深度/cm	全氮/(g·kg ⁻¹)	全磷/(g·kg ⁻¹)	全钾/(g·kg ⁻¹)	有机碳/(g·kg ⁻¹)	pH	CEC/cmol(+)/kg	全铁(Fe ₂ O ₃)/(g·kg ⁻¹)
子干沟	0~5	10.19	0.755	10.63	160	6.61	28.3	31.2
	6~10	7.02	0.577	11.49	126	5.66	43.5	36.6
	11~15	2.35	0.576	13.52	30.0	5.53	13.8	46.4
仁宗海	0~5	12.86	1.11	7.10	280	5.58	77.5	16.9
	6~10	3.92	0.724	13.57	66.6	7.13	15.1	37.9
	11~15	4.25	0.656	13.42	76.0	7.06	24.8	39.9
八望	0~5	19.85	1.03	6.36	288	5.18	95.1	20.2
	6~10	7.76	0.834	15.38	93.5	4.84	31.2	37.2
	11~15	2.52	1.08	19.66	28.8	5.63	34.9	45.2
金窝组	0~5	10.57	1.59	12.02	123	5.77	46.1	36.1
	6~10	9.30	2.07	13.33	107	5.75	32.4	45.7
	11~15	7.58	1.50	12.88	86.2	5.51	32.5	41.3

0~5、6~10和11~15 cm的不同土壤深度,总体表现为升高的趋势,在重楼根系的分布层含量较高,能满足重楼生长的需求。由表2可知,重楼生长的土壤主要显酸性。

2.3 栽培重楼土壤的养分

对重楼栽培小区内的土壤检测表明:土壤内全氮平均含量为8.31 g/kg,全磷平均含量为1.90 g/kg,全钾平均含量为12.82 g/kg,有机碳平均含量为94.6 g/kg,土壤中阳离子交换总量(CEC)平均为30.6 cmol(+)/kg,全铁(以Fe₂O₃计)平均含量为40.03 g/kg,重楼生长的土壤环境略显酸性。检测数据表明重楼栽培地内土壤6~15 cm深处氮、磷、钾含量较高,能满足重楼生长时对大量元素的需求,特别是钾含量高,有利于重楼地下块茎的生长。重楼栽培小区内土壤中有机质含量为16.31%(有机质含量=有机碳含量×1.724^[9]),接近含量为20%有机土壤划分标准,有利于重楼生长。按土壤中阳离子交换总量(CEC)的含量划分土壤保肥供肥能力^[9],栽培重楼地内阳离子交换

总量(CEC)高于20 cmol(+)/kg,表明土壤中保肥供肥能力较强。全铁(以Fe₂O₃计)含量丰富,能满足重楼生长的需求。

2.4 栽培重楼的生物学特性

2.4.1 不同种类重楼地下块茎新芽数

重楼栽培一定的年限后,其地下块茎会分生出新芽,产生新芽的数量会因重楼种类的不同而不同(表3)。由表3可知,多叶重楼地下块茎产生的新芽数量最多,为14.53个,其次是滇重楼,新芽数量为5.33个,最少为花叶重楼,新芽数量为1.83个,多叶重楼地下块茎的新芽数是滇重楼的2.73倍,是花叶重楼的7.94倍;在5%的显著水平上多叶重楼、滇重楼、毛重楼与卵叶重楼、禄劝重楼、北重楼、花叶重楼地下块茎新芽数之间存在差异显著性,卵叶重楼、禄劝重楼、北重楼、花叶重楼之间不存在显著性,多叶重楼、滇重楼、毛重楼之间存在差异显著性;在1%的极显著水平上多叶重楼、滇重楼与毛重楼、卵叶重楼、禄劝重楼、北重楼、花叶重楼地下块茎的新芽数之间存在极显著差异。

表3 不同种类重楼主要生物学性状

重楼种类	新芽数量/个	地下块茎长/cm	地下块茎粗/cm	地下块茎重/g	地上茎重/g	小区产量/kg
多叶重楼	14.53±0.52aA	6.83±0.23bAB	5.30±0.23aA	55.83±1.59aA	72.80±2.48aA	11.76aA
滇重楼	5.33±0.43bA	7.10±0.21aAB	4.40±0.17abABC	45.43±1.47bB	41.70±2.66bB	7.75abAB
毛重楼	3.17±0.12cB	7.27±0.18aA	4.93±0.64aAB	34.47±0.91cC	45.83±4.34bB	9.46aAB
卵叶重楼	2.16±0.12dB	5.90±0.32bB	4.87±0.15aAB	31.50±1.00cC	44.90±1.45bB	6.33abAB
禄劝重楼	2.00±0.233dB	4.10±0.12cC	3.27±0.12cC	13.13±0.52dD	23.07±0.75cC	3.22cB
北重楼	1.86±0.12dB	4.07±0.09cC	1.57±0.12dD	14.63±1.13dD	23.07±1.71cC	3.43bB
花叶重楼	1.83±0.33dB	3.70±0.12cC	3.63±0.26bBC	14.53±0.54dD	20.73±0.41cC	3.36cB

注:表3中数据为 $\bar{x} \pm Sx$;大写字母表示1%水平上显著;小写字母表示5%水平上显著。

2.4.2 不同重楼品种地下块茎长

栽培重楼的经济收益主要来源于地下块茎,地下块茎的长与直径大小直接决定其产量和经济收益的高低。由表3可见,毛重楼的地下块茎最长,为7.27 cm,其次是滇重楼,地下块茎长7.10 cm,最短的为花叶重楼,地下块茎长为3.70 cm;地下块茎长度达5 cm以上的种类有4个,分别是毛重楼、滇重楼、多叶重楼和卵叶重楼,其茎长分别是花叶重楼的1.96、1.92、1.85和1.59倍;在5%的显著水平上,毛重楼、滇重楼、多叶重楼与卵叶重楼、禄劝重楼、北重楼、花叶重楼之间存在显著差异,毛重楼、滇重楼、多叶重楼之间不存在显著差异,卵叶重楼与禄劝重楼、北重楼、花叶重楼之间存在显著差异,禄劝重楼、北重楼、花叶重楼之间不存在显著差异;在1%显著水平上,毛重楼、滇重楼、多叶重楼、卵叶重楼与禄劝重楼、北重楼、花叶重楼之间存在极显著差异,毛重楼与卵叶重楼之间存在极显著差异。

2.4.3 不同重楼品种地下块茎粗

由表3可知,重楼地下块茎直径达4 cm以上,且由大到小依次是多叶重楼、毛重楼、卵叶重楼和滇重楼,与北重楼的直径相比分别是3.87、3.14、3.10和2.80倍;在5%显著水平上,多叶重楼、毛重楼、卵叶重楼与花叶重楼、禄劝重楼、北重楼之间存在显著差异,多叶重楼、毛重楼、卵叶重楼、滇重楼之间无显著差异,滇重楼与花叶重楼之间无显著差异,滇重楼与禄劝重楼、北重楼之间存在显著差异;在1%极显著水平上,多叶重楼与花叶重楼、禄劝重楼、北重楼之间存在极显著差异。

2.4.4 不同重楼品种单株地下块茎重

由表3可知,不同品种重楼地下块茎鲜重最高的是多叶重楼,为55.83 g,依次是滇重楼、毛重楼、卵叶重楼、北重楼、花叶重楼和禄劝重楼,地下块茎在30 g以上的有4个种类,其重量分别是禄劝重楼的4.25、3.46、2.63和2.40倍;在1%的极显著水平

上,多叶重楼、滇重楼、毛重楼、卵叶重楼与北重楼、花叶重楼、禄劝重楼之间存在差异,多叶重楼、滇重楼、毛重楼之间存在差异,毛重楼与卵叶重楼之间没有差异。

2.4.5 不同重楼品种单株地上茎重

由表 3 可知,重楼地上部分鲜重在 40 g 以上的有多叶重楼、毛重楼、卵叶重楼和滇重楼,重楼地上重量最高的是多叶重楼,其重量为 72.8 g,是禄劝重楼、北重楼的 3.15 倍,是花叶重楼的 4.0 倍;在 1% 极显著水平上,多叶重楼与毛重楼、卵叶重楼、滇重楼之间存在差异,与禄劝重楼、北重楼、花叶重楼之间存在差异,毛重楼、卵叶重楼、滇重楼与禄劝重楼、北重楼、花叶重楼之间存在极显著差异。

2.4.6 不同重楼品种地下块茎小区产量

由表 3 可知,栽培小区面积内重楼地下块茎平均鲜重最高的是多叶重楼,为 11.76 g,其次是毛重楼和滇重楼,平均重量分别为 9.46 g 和 7.75 g;栽培小区内多叶重楼和毛重楼的地下块茎重量分别是禄劝重楼 3.65 倍和 2.94 倍,是花叶重楼的 3.5 倍和 2.82 倍;在 1% 极显著水平上,多叶重楼与北重楼、花叶重楼、禄劝重楼之间存在极显著差异,在 1% 极显著水平上,北重楼、花叶重楼、禄劝重楼之间不存在极显著差异;在 5% 显著水平上北重楼与花叶重楼、禄劝重楼之间存在差异。

3 讨论

3.1 施肥技术

重楼栽培过程中,施肥技术是关键。由于多数农户没有栽培重楼的技术和经验,并且可参考的资料和信息相对较少,在施肥时,往往参照水稻、小麦、玉米等大宗作物的施肥种类、数量和方式,导致重楼地上茎和地下茎全部腐烂,植株死亡,带来较大的经济损失。因此,该试验在重楼栽培时,每年 1—3 月,每个小区厢面施羊肥 5 kg,施肥时将羊肥遍撒于栽有重楼的厢面,重楼地上茎和地下茎不腐烂,植株生长良好,且通过土壤分析表明,土壤中有满足重楼生长的氮、磷、钾,有机质含量丰富,阳离子交换总量(CEC)高,土壤保肥供肥能力强,全铁(以 Fe₂O₃ 计)含量丰富,能满足重楼生长的需求。

参考文献:

[1] 李恒.重楼属植物[M].北京:科学出版社,2013.
 [2] 王强,徐国均,李恒,等.中药重楼的显微鉴定研究[J].中国药科大学学报,1989,20(6):330.
 [3] 王强,徐国均,李恒,等.中药重楼的显微鉴定研究[J].中国药科大学学报,1990,2(5):298.
 [4] 太光聪.滇重楼的特征特性及栽培技术[J].现代农业科技,2012(4):171—172.

3.2 重楼地下块茎芽数量及产量

重楼原于野生环境条件,其数量有限,价格逐年上涨,便开始了重楼的人工栽培。由于人工栽培时土壤环境肥沃,光照充分,光合作用增加,有机物质累积较多,促使重楼地下块茎长出新芽。通过对试验重楼生长习性的观察发现,重楼在栽培时,栽培当年和栽培后第 1 年一般不会产生新芽,栽培后第 2 年有少量植株产生新芽,栽培后第 3 年、第 4 年产生的新芽最多,该时间段也是重楼地上部分和地下部分生长最旺盛的时期,也是重楼地下块茎干物质累积最多的时期。

由表 3 可看出,重楼在生长期内都会产生新芽,但不同种类产生新芽的数量是不同的,在相同环境条件下,产生新芽数量是受不同品种遗传基因控制的,表 3 中新芽数量是多叶重楼 > 滇重楼 > 毛重楼;试验中发现,多数情况下,产生的新芽数量越多,地下块茎单株产量越高,这一现象与表 3 中地下块茎产量基本一致;以重楼产生新芽数量的遗传特性分析,栽培重楼时最好选择多叶重楼进行栽培,在相同的栽培时间内获得的产量高,产生的经济效益高,如果多叶重楼种苗少不易获得,也可选择毛重楼或滇重楼作为栽培种。

3.3 重楼的经济效益

由于科技进步与研究的深入,对重楼药用疗效的认识进一步加深,重楼需求量逐年上涨,而野生重楼的数量逐年下降,重楼栽培后需 4—5 a 才能形成产品,重楼价格一直处于上涨态势,导致栽培重楼多数不以产品进入市场,而是以重楼种苗转入农民或中药材种植企业进行栽培。所以,在今后较长一段时期内,重楼产品仍然处于供不应求的局面,种植重楼会有较好的利润。

重楼种苗销售中,由于多叶重楼地下块茎新芽数量多,若以种苗数计单价,其经济效益最高,若以鲜重计单价,表 3 可知,多叶重楼的地下块茎重量和地上茎重量之和最大,其经济效益也最高。

重楼从栽培到收获需要的时间较长,投入的精力和财力较多,收获时其地下块茎单株鲜重在 30 g 以上时经济效益相对较高,由表 3 可知,进行重楼栽培时,首先应选择的重楼品种是多叶重楼,其次是毛重楼、滇重楼和卵叶重楼。

排泄,进而在蒸发作用下发生排泄^[9-11]。

区域水文地质系统复杂,地下水场呈现错综复杂的深层径流,最终在浅层蒸发排泄。模拟结果与实际地下水径流特点基本一致,则此次模拟参数设置合理,模拟结果较为可靠。

3 结论

(1)龙王庙北矿新生界松散层厚度 166~292 m,包括 4 个含水层 3 个隔水层。之后地层为二叠系,基底为奥陶系石灰岩。

(2)通过水文地质基础数据,利用 GMS 建立地

下水流场模型,模拟结果为:地下水水位北高南低,东南部水位最低。地下水主要由北流向东南部。在降雨作用下矿区北部浅层向深层渗流,浅层的垂向流速比深层的垂向流速大。北部深层地下水向南部的浅层径流,进而蒸发排泄。

(3)模拟结果与实际地下水径流特点基本一致,则此次模拟参数设置合理,模拟结果较为可靠。

本文进一步完善了矿区地下水文地质及地下水场流的研究,对该矿区地下水开采和水源识别具有一定的参考意义。

参考文献:

- [1] 沈慧真.宿南矿区第四含水层水文地质特征研究[D].淮南:安徽理工大学,2005.
- [2] 于峰.区域地下水数值模拟[D].济南:山东大学,2005.
- [3] 闫冬.基于 VisualMODFLOW 的沈阳中心城区地下水数值模拟研究[D].大连:辽宁师范大学,2009:5-6.
- [4] 王晓明,代革联,巨天乙,等.可视化的地下水数值模拟[J].西安科技学院学报,2004,24(2):5-6.
- [5] 赵旭.基于 FEFLOW 和 GIS 技术的咸阳市地下水数值模拟研究[D].咸阳:西北农林科技大学,2009: 6-7.
- [6] 孙爱华. MODFLOW 在八五三农场地下水数值模拟中的应用[D].哈尔滨:东北农业大学, 2008:11-12.
- [7] 吴雯倩,靳孟贵.淮北市地下水流数值模拟及水文地质参数不确定分析[J].水文地质工程地质,2014,41(3): 10-11.
- [8] 束龙仓,王茂枚,刘瑞国,等.地下水数值模拟中的参数灵敏度分析[J].河海大学(自然科学版),2007,35(5):8-9.
- [9] 吴振岭,白喜庆.峰峰煤矿区岩溶地下水流场演化规律[J].地下水,2009,31(1):23-27.
- [10] 王桃良.煤矿开采对娘子关泉域岩溶地下水水质的影响分析[J].地下水,2015,37(6):34-35.
- [11] 胡云虎.皖北地下水源地水环境地球化学特征研究[D].淮南:安徽理工大学,2015.

(上接第 4 页)

- [5] 林丹,文飞燕,汪瑶,等.缅甸重楼的植物形态与化学成分特征[J].华西药学杂志,2015,30(5):579-581.
- [6] 何明生,李秀.重楼药理作用的研究进展[J].世界中医药,2012,7(6):579-582.
- [7] 韩燕全,洪燕,左冬,等.重楼对小鼠急性肝损伤保护作用的研究[J].中药药理与临床,2012,28(1):99-102.
- [8] 李强,丁春邦,李燕,等.四川重楼属药用植物种类及地理分布[J].时珍国医国药,2008,19(3):629-631.
- [9] 王阴槐.土壤肥料学[M].北京:中国农业出版社,2006,124-155.