

不同海拔藏茴香叶片解剖结构比较研究

沈宁东, 韦梅琴, 李宗仁, 熊辉岩, 金民安

(青海大学 农牧学院, 青海 西宁 810016)

摘要:以不同海拔高度的藏茴香叶片为试材,采用石蜡切片法,对其解剖特征进行比较研究。结果表明:藏茴香叶片由表皮、叶肉、叶脉构成,为背腹型叶,随着海拔的增高,叶片的厚度逐渐增加,叶脉逐渐发达;上表皮的长度和厚度随海拔的升高而逐渐增加,而下表皮细胞的长度和厚度无显著性差异,但气孔逐渐外凸;叶肉中栅栏组织的层数随着海拔的上升不断增加;栅栏组织、海绵组织的厚度及其细胞间隙逐渐增大;随海拔的不断升高,海绵组织在叶肉中的比重不断增大。这些特征表明了藏茴香叶片有旱生植物及湿生植物的部分结构特征,体现了植物对环境的适应性。

关键词:藏茴香;叶片;解剖结构;不同海拔

中图分类号:Q 94 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2014)16-0031-04

藏茴香(*Carum carvi* L.)属伞形科(Umbelliferae)葛缕子属(*Carum*)草本植物。分布于欧洲、北美、北非和亚洲,产于我国东北、华北、西北、西藏及四川西部,在青海省主要生长于海拔 2 000~4 000 m 的河滩草丛、林下或高山草甸^[1-2]。藏茴香具有较高的药用价值、营养价值,被广泛用于化妆品、洗涤用品等方面^[3],因此,对藏茴香的研究具有一定的现实意义。现有的研究主要集中在藏茴香的药理作用^[4-5]、药材研制^[6-12];挥发油提取^[13]及葛缕酮含量^[14-16]等方面,关于藏茴香形态结构的研究尚鲜见报道。该研究对不同海拔的藏茴香叶片进行了解剖结构的观察比较,以明确在不同海拔高度下藏茴香叶片解剖结构的特征与差异,从而了解藏茴香对高寒气候的适应特征,以期对藏茴香资源的开发利用提供基本的研究资料。

1 材料与方法

1.1 试验材料

供试藏茴香的叶片分别采自不同海拔的 5 个地区,采集地点及生境状况见表 1。

1.2 试验方法

在每个采集地点选择生长健壮、长势一致,正处于结实初期的藏茴香 10 株,分别选每株基部向上第 3 或 4 叶位的成熟叶片,取中部小叶,切取叶的中央部分,大小

表 1 试验材料采集地点及生境状况

编号	采集地	北纬	东经	海拔 /m	生境	年均温 /℃	年降雨量 /mm	无霜期 /d
1	西宁市陶家寨	36°41'	101°45'	2 302	农田边	5.9	367.5	220
2	大通县宝库乡	37°09'	101°33'	2 708	公路边	3.0	515.8	191
3	湟源县日月乡	36°33'	101°10'	2 976	农田边	2.8	414.9	183
4	循化县岗察乡	35°42'	102°13'	3 251	高山草甸	1.5	462.8	175
5	共和县日月山	36°25'	101°06'	3 456	高山草原	0.9	423.9	169

约为 0.5 cm×0.5 cm。采样后立即用 70%酒精配制的 FAA 固定液固定,24 h 后用不同浓度酒精脱水(酒精浓度分别为 50%、70%、83%、95%、100%,1/2 二甲苯+1/2 100%酒精),二甲苯透明,37℃恒温下浸蜡 5~7 d,然后用融好的石蜡包埋。切片厚度为 8 μm,番红染色,中型树胶封片^[17],在奥特光学(OPTEC-BK-5000)型光学显微镜观察、照相,利用 TSView CxImage Application 图像分析软件测量叶表皮厚度、表皮细胞的大小、叶肉中栅栏组织和海绵组织的厚度及胞间隙(栅栏组织与海绵组织细胞间隙均为最大直径值),每项指标分别测量 10 组数据。

2 结果与分析

2.1 不同海拔高度叶片厚度

不同海拔下藏茴香叶片结构类型均为背腹型,具备叶的模式结构,即由表皮、叶肉、叶脉构成。随着海拔的增高,叶片的厚度逐渐增加,在海拔 2 302 m 叶片厚度为 158.30 μm,到海拔 3 456 m 时的叶片厚度增加为 260.52 μm。经方差分析表明,不同海拔间,叶片厚度均达到了差异显著水平;且海拔 3 456 m 时的叶片厚度极显著地高于其它海拔(表 2 及图 1)。

第一作者简介:沈宁东(1972-),女,江苏盐城人,硕士,教授,研究方向为野生植物资源保护与利用。E-mail:xnsnd@126.com.

基金项目:青海省科技厅资助项目(2013-Z-717)。

收稿日期:2014-04-16

2.2 不同海拔高度叶表皮比较

表皮均由单层细胞构成,排列紧密,角质膜不明显。上表皮细胞的长度和厚度均比下表皮细胞的大。不同海拔高度藏茴香的表皮细胞的大小不同。从上表皮来看,在海拔 3 456 m 时的上表皮细胞长度和厚度均最大,分别为 33.25 μm 和 26.14 μm ,经方差分析表明,其上表皮细胞的长度显著高于海拔 2 302、2 708、2 976 m,但与海拔 3 251 m 无显著差异;而上表皮细胞的厚度显著高于海拔 2 302、2 708 m,与海拔 2 976、3 251 m 均无显著差异。从下表皮来看,不同海拔间下表皮细胞的长度和厚度均无显著性差异。同时观察到表皮上的气孔具有稍微外凸的特征(表 2 及图 1)。

2.3 不同海拔高度叶肉比较

藏茴香的叶片中叶肉分化为栅栏组织和海绵组织。但

栅栏组织层数、厚度,海绵组织厚度、各自的胞间隙及栅栏组织和海绵组织的比例不同的海拔表现出一定的差异性。

栅栏组织位于上表皮下方,由不同层数的长柱状的细胞紧密排列构成。经观测表明,栅栏组织的层数随着海拔的上升有不断增加的趋势,海拔 3 456 m 时栅栏组织层数极显著高于海拔 2 302 m;但栅栏组织的细胞长度明显的缩短(表 2 及图 1);栅栏组织的厚度整体呈显著增加趋势,在海拔 2 302 m 时厚度为 72.48 μm ,至海拔 3 456 m 时的厚度增加到 107.23 μm ,且海拔 3 456 m 时的栅栏组织厚度极显著高于海拔 2 302、2 976、3 251 m。同时,随着海拔的逐渐升高,栅栏组织中的细胞间隙也在逐渐的增大,如海拔 2 302 m 时为 7.02 μm ,至海拔 3 456 m 时增加到 13.84 μm ,且海拔 3 456、3 251、2 976 m 的细胞间隙极显著高于海拔 2 302、2 976 m(表 2 及图 1)。

表 2 不同海拔藏茴香叶片解剖结构数据

项目	海拔/m				
	2 302	2 708	2 976	3 251	3 456
叶片主脉处厚度/ μm	245.21 ^{Bc}	240.17 ^{Bc}	294.53 ^{Ab}	291.69 ^{Ab}	332.29 ^{Aa}
主脉维管束长度/ μm	94.05 ^{Bc}	93.85 ^{Bc}	110.88 ^{Bb}	109.37 ^{Bb}	139.05 ^{Aa}
主脉维管束厚度/ μm	101.30 ^{Cc}	101.79 ^{Cc}	140.72 ^{Bb}	138.19 ^{Bb}	156.05 ^{Aa}
叶片厚度/ μm	158.30 ^{Cc}	168.75 ^{Cd}	206.54 ^{Bc}	228.84 ^{Bb}	260.52 ^{Aa}
上表皮长度/ μm	28.78 ^{Ab}	30.71 ^{Ab}	31.81 ^{Ab}	32.43 ^{Aa}	33.25 ^{Aa}
上表皮厚度/ μm	23.86 ^{Ab}	24.67 ^{Ab}	25.61 ^{Aa}	25.94 ^{Aa}	26.14 ^{Aa}
下表皮长度/ μm	20.38 ^{Aa}	18.39 ^{Aa}	20.65 ^{Aa}	18.71 ^{Aa}	19.72 ^{Aa}
下表皮厚度/ μm	16.67 ^{Aa}	16.29 ^{Aa}	16.57 ^{Aa}	16.24 ^{Aa}	15.96 ^{Aa}
栅栏组织层数/层	1.5 ^{Bb}	2.1 ^{Aab}	2.3 ^{Aa}	2.3 ^{Aa}	2.8 ^{Aa}
栅栏组织厚度/ μm	72.48 ^{Cd}	72.66 ^{Cd}	83.83 ^{Bc}	96.34 ^{Ab}	107.23 ^{Aa}
栅栏组织胞间隙/ μm	7.02 ^{Cc}	9.27 ^{Bb}	13.31 ^{Aa}	14.19 ^{Aa}	13.84 ^{Aa}
海绵组织厚度/ μm	45.29 ^{Dc}	55.13 ^{Dd}	80.53 ^{Cc}	92.37 ^{Bb}	111.19 ^{Aa}
海绵组织胞间隙/ μm	14.25 ^{Cd}	18.21 ^{Cc}	28.32 ^{Bb}	36.71 ^{Aa}	36.98 ^{Aa}
栅栏组织/海绵组织	1.60 ^{Aa}	1.32 ^{Aa}	1.04 ^{Ab}	1.04 ^{Ab}	0.96 ^{Bc}

注:表中小写字母表示 $P<0.05$ 差异显著;大写字母表示 $P<0.01$ 差异极显著。

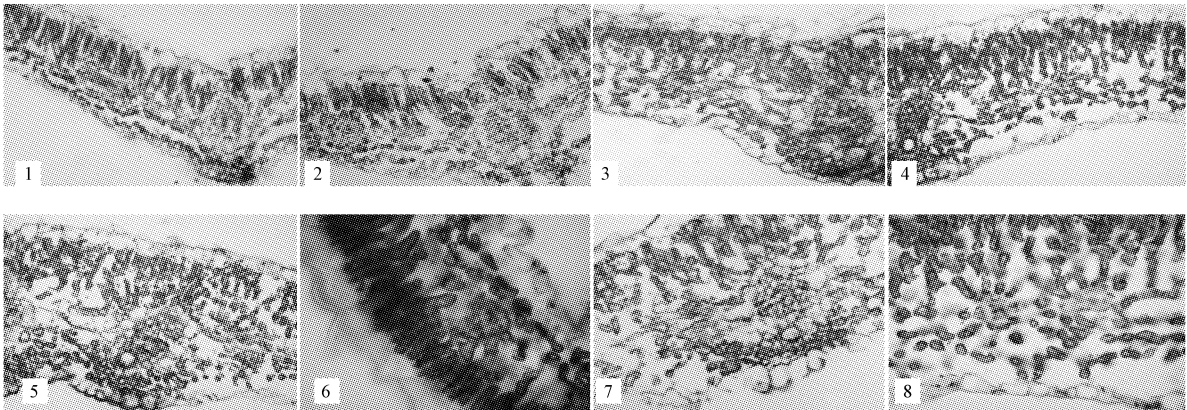


图 1 不同海拔藏茴香叶片解剖结构

注:1.海拔 2 302 m (200 \times);2.海拔 2 708 m (200 \times);3.海拔 2 976 m (200 \times);4.海拔 3 251 m (200 \times);5.海拔 3 456 m (200 \times);6.海拔 2 302 m (400 \times , 示下表皮气孔);7.海拔 2 976 m (200 \times , 示维管束);8.海拔 3 456 m (400 \times , 示叶肉组织中的胞间隙)。

海绵组织位于栅栏组织的下方,由不规则的近圆球形细胞构成。经过观测比较,随着海拔高度的上升,海绵组织的厚度和细胞间隙逐渐增大,至海拔 3 456 m 时海绵组织的厚度达到 111.19 μm ,极显著高于其它海拔;

此海拔下海绵组织细胞间隙达到 36.98 μm ,也极显著地高于海拔 2 976、2 708、2 302 m(表 2 及图 1)。通过栅栏组织/海绵组织厚度比可知,随海拔升高,海绵组织在叶肉中的比重增大;在海拔 2 302 m 时,栅栏组织/海绵组织

的比值为 1.60;而在海拔 3 456 m 时比值则减小到 0.96。

2.4 不同海拔高度叶脉比较

植物叶脉是叶片中主要的运输及支持系统。叶片主脉随着海拔高度的不断增加,叶脉逐渐发达。表现为叶片主脉处厚度不断增加;主脉中维管束的长度和厚度也在不断增加。如海拔 2 302 m 的叶片主脉处厚度为 245.21 μm 、主脉维管束长度和厚度分别为 94.05 μm 和 101.30 μm ,在海拔 3 456 m 时叶片主脉处厚度为 332.29 μm ,主脉维管束长度和厚度分别为 139.05 μm 和 156.05 μm 。详见表 2 及图 1。

3 结论与讨论

通过对不同海拔下藏茴香叶片解剖结构的观察得出,藏茴香叶由表皮、叶肉、叶脉构成,为背腹型叶。随着海拔的增高,叶片的厚度逐渐增加,叶脉逐渐发达;不同海拔间上表皮的长度和厚度随海拔的升高而逐渐增加,但下表皮细胞的长度和厚度无显著性差异。叶肉中栅栏组织的层数随着海拔的上升不断增加;栅栏组织、海绵组织的厚度及其细胞间隙逐渐增大;同时随海拔的不断升高,海绵组织在叶肉中的比重不断增大,可见藏茴香叶片有旱生植物及湿生植物的部分结构特征。

叶片是植物进化过程中对环境变化比较敏感且可塑性较大的营养器官,在不同的选择压力下可形成各种适应类型,其结构特征最能体现环境因子的影响或植物对环境的适应^[18]。该研究中,随着海拔的不断升高,藏茴香叶片中的叶脉逐渐发达,叶片增厚、上表皮的长度和厚度增加、栅栏组织层数增加、叶肉细胞的胞间隙增大,这些结构特征都是对青藏特殊的环境条件适应的表现。这些特征与吴学明^[19]、李建民等^[20]、曾阳等^[21]、赵庆芳等^[22]的研究结果均有一致性,通常对高海拔植物结构的研究表明,由于环境中低温和强辐射的共同作用,这类植物具有旱生植物的特征,即栅栏组织常有多层,且层数增加,海绵组织减少^[23]。而该研究表明,随着海拔的升高,栅栏组织逐渐发达,层数不断增加,同时海绵组织厚度也在不断增加,在海拔 3 456 m 时栅栏组织/海绵组织的比值已小于 1,同时观察到叶片的表皮上气孔外凸,这些均表现出藏茴香具有湿生植物的特征。分析表明,这些特征的形成与藏茴香生长的具体小生境及其生长特性有关,藏茴香的生长环境中并不缺水,常生长在农田的水沟边、公路两侧、草丛、草甸中的低洼处以及有小溪流的地方;其次藏茴香可形成肥大的肉质直根,

即使其生存环境暂时缺水,肉质直根也会为地上部分提供水分,因此藏茴香叶片的结构特征既体现了高山植物的特性同时又兼有湿生植物的特征,也表明了植物对高海拔下不同环境适应方式的多样性。

参考文献

- [1] 中国科学院中国植物志编辑委员会. 中国植物志[M]. 66 卷. 北京: 科学出版社, 1977: 165-166.
- [2] 中国科学院西北高原生物研究所. 青海经济植物志(下)[M]. 西宁: 青海人民出版社, 1997: 103-104.
- [3] 沈宁东, 韦梅琴, 李宁. 藏茴香经济价值及其开发利用研究进展[J]. 青海师范大学学报, 2010(1): 54-56.
- [4] 唐法娣, 谢强敏, 王砚, 等. 葛缕酮的气道扩张作用和呼吸道抗过敏作用[J]. 中国药理学通报, 1999, 25(6): 25-27.
- [5] 苏雅, 岳南, 赵益桂. 复方藏茴香对小鼠胃排空的影响[J]. 中草药, 2006, 37(9): 162.
- [6] 措如·次郎, 罗江措. 治疗心脑血管疾病及白脉病的藏药制剂[P]. 中国专利: CN1297765, 2001-06-06.
- [7] 雷菊芳. 一种治疗眼部疾病的藏药制剂及其制备方法[P]. 中国专利: CN1709446, 2005-12-21.
- [8] 端智. 六味明目颗粒[P]. 中国专利: CN1827141, 2006-09-06.
- [9] 端智. 六味明目胶囊[P]. 中国专利: CN1827142, 2006-09-06.
- [10] 端智. 六味明目片剂[P]. 中国专利: CN1827143, 2006-09-06.
- [11] 端智. 益肝活血明目胶囊[P]. 中国专利: CN1883669, 2006-12-27.
- [12] 端智. 益肝活血明目片[P]. 中国专利: CN1883670, 2006-12-27.
- [13] 谭睿, 王波. 气相色谱-质谱法分析藏茴香药材挥发油成分[J]. 中药材, 2003, 26(12): 30-32.
- [14] 张存彦, 王成港, 陈继英, 等. HPLC 法测定藏茴香油中葛缕酮的含量[J]. 中草药, 2005, 36(9): 19-22.
- [15] 富志军, 邹巧根, 石柱芳. 气相色谱法测定排气涂膜剂中葛缕酮的含量[J]. 中国药科大学学报, 1995, 30(4): 95-97.
- [16] 钟淮滨, 富志军, 许江. 藏茴香中葛缕酮的含量测定[J]. 安徽中医学院学报, 1997, 16(4): 12-15.
- [17] 李正理. 植物切片技术[M]. 2 版. 北京: 科学出版社, 1987: 60-72.
- [18] 王勋陵, 王静. 植物形态结构与环境[M]. 兰州: 兰州大学出版社, 1989: 56-83.
- [19] 吴学明. 五种高山藏医药用植物茎叶的结构特征研究[J]. 西北植物学报, 1996, 16(1): 56-60.
- [20] 李建民, 福安. 八种高山藏医药用植物叶解剖结构特征的研究[J]. 高原医学杂志, 1999, 9(1): 32-34.
- [21] 曾阳, 李福安. 六种高山藏医药用植物叶解剖特点的研究[J]. 华北煤炭医学院学报, 2000(2): 125-126.
- [22] 赵庆芳, 马瑞君, 杜国祯. 不同海拔三种藁吾属植物叶结构的适应意义[J]. 兰州大学学报(自然科学版), 2006, 42(1): 33-39.
- [23] 周广泰, 吴学明. 青海高寒地区五十种植物解剖特征研究[J]. 青海师范大学学报, 1990(4): 50-56.

Comparative Study About the Anatomical Structure for Leave of *Carum carvi* L. in Different Altitude

SHEN Ning-dong, WEI Mei-qin, LI Zong-ren, XIONG Hui-yan, JIN Min-an
(Agricultural and Husbandry College, Qinghai University, Xining, Qinghai 810016)

西兰花漂浮育苗与湿润育苗对比研究

薛美琼

(玉溪农业职业技术学院, 云南 玉溪 653106)

摘要:以西兰花“玉冠”品种种子为试材,比较了漂浮法与湿润法育苗对西兰花的出苗率、子叶展平时高度及成苗期种苗素质的影响。结果表明:湿润法的出苗率显著低于漂浮法,子叶展平时株高、成苗期株高极显著低于漂浮法,成苗时根茎直立性和秧苗韧性极显著优于漂浮法,表明湿润育苗法的秧苗素质更佳。

关键词:西兰花;漂浮育苗;湿润育苗

中图分类号:S 635.3 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0009(2014)16-0034-03

云南玉溪的通海县是全国著名的蔬菜基地,西兰花产业发展迅速,种苗是公司农户联结的关键,对西兰花的生产及产业发展有着极为重要的影响。为寻求更为经济、高效的育苗方式,培育出高品质的种苗,该试验比较了漂浮法与湿润法育苗对西兰花出苗率、子叶展平时高度及成苗期种苗素质的影响,以期探索更为有效的西兰花育苗方式。

1 材料与方法

1.1 试验场地

钢架塑料大棚,规格为 20 m×4 m×2.2 m(长×宽×高)。棚内设地上育苗池,建池时先把地面清洁平整夯实,用空心砖围成 1.5 m×1.5 m 的正方形,铺上双层棚膜,加入 10 cm 深自来水配制成的 1/2 园试配方营养液。

1.2 试验材料

供试西兰花包衣种,品种为“玉冠”。漂浮盘:烤烟专用泡沫育苗盘 16 片。162 孔/片,18 孔×9 孔,正方形孔穴,孔穴内边长 3.0 cm;外围尺寸为 32 cm×65 cm。

作者简介:薛美琼(1974-),女,硕士,讲师,现主要从事高职教育与园艺作物栽培等研究工作。E-mail:286330380@qq.com.

收稿日期:2014-03-19

烤烟专用漂浮育苗基质;营养液为 1/2 园试液^[1],具体配方见表 1。

表 1 园试配方化合物组成及用量

Table 1 Garden try formula of compound composition and dosage

化合物名称 Name of chemical compound	标准用量 Standard dosage/mg · L ⁻¹	1/2 用量 1/2 dosage/mg · L ⁻¹
四水硝酸钙	945	472.5
硝酸钾	809	404.5
磷酸二氢钾	100	50.0
磷酸氢二铵	153	76.5
七水硫酸镁	493	246.5
乙二胺四乙酸二钠铁	30	15.0
硼酸	2.86	1.43
硫酸锰	2.13	1.065
硫酸锌	0.22	0.11
硫酸铜	0.08	0.04
钼酸铵	0.02	0.01

1.3 试验方法

在 4 m 宽的大棚内从中分出 40 cm 宽的走道,中间位置的一侧用空心砖围建 1.5 m×1.5 m 的营养池,其中注入 10 cm 深以自来水配制的 1/2 园试配方营养液;另一侧用空心砖铺出 3 条长 1.5 m 的平行桩。在洁净的水泥地上,把烟草漂浮育苗专用基质倒出适量,加水拌匀,直至用手握成团而不渗水,抬高至 1.2 m 自由下

Abstract: Taking the leaf of *Carum carvi* as materials, the anatomical structures for leave of different elevations by anatomical methods was compared and analyzed. The result showed that the leaf of *Carum carvi* belonged to the bifacial leaf. The leaf thickness was gradually rising, and veins of leaf become larger as elevation raising. The length and the thickness of upper epidermis were gradually rising, lower epidermis was few changed, but stomas were protruding. The number of layers of palisade tissue, the thickness of palisade tissue and spongy tissue, and intercellular spaces in the mesophyll were along with a rising trend in higher elevations. The anatomical features showed that the leaf structures of *Carum carvi* exhibited both obviously characteristics of drought resistance and hygrophyte. The varying of anatomical structures for leave of *Carum carvi* during different elevations reflected plant adaptations to environment.

Key words: *Carum carvi* L.; leaf; anatomical structure; different altitude