

不同生境条件下植物叶片的表型可塑性

符旭 马丽娜 付海瑞 杨婷 王琳 敖娟 吕灿 杨春生

(东北师范大学生命科学院, 吉林长春, 130024)

指导教师: 刘鞠善

[摘要] 通过叶面积仪测定大量植物叶片, 定量分析了长白山露水河地区五、七年生人参撈荒地和森林过渡带等三个不同小生境植物的叶片表型的可塑性。结果表明: 三个不同生境条件植物叶片的面积、周长、叶长、叶宽和单位面积生物量均有显著差异, 不同生境的植物叶片各项指标的变化规律: 在五年和七年的人参撈荒地中, 林地蒿和野大豆的叶面积随撈荒年限的增加而显著增大。在过渡带中, 白花碎米荠和美汉草两种植物的叶面积均在边缘地带呈现最大值, 从边缘地带向林中深入的样地 2 呈现明显的下降, 继续向林中深入, 两种植物的叶面积均呈上升趋势。这表明不同生境下的植物通过改变自身的形态结构而对其生存环境变化具有较强、较高的潜在适应能力, 揭示了植物叶片在不同环境下的适应性生长规律, 为不同生境植物趋异适应机制及其生态幅的深入研究提供了一些参考。

[关键词] 叶片; 表型可塑性; 叶面积; 生物量

植物的表型可塑性是指同一个基因型对不同环境应答产生不同表型的特征, 是植物在没有遗传变异的情况下的一种环境适应机制。它被认为是有机体对环境条件或刺激的最重要反映特征, 是植物适应的表型基础, 也是植物与环境相互作用而表现出的一种适应能力^[1]。

叶片作为光合作用的主要器官, 是植物最重要的生产构件, 是生态系统中初级生产者的高能量转换器, 在植物以及植物种群生活史中具有重要作用^[2]。同种植物生活在不同环境中或同种环境中生活的不同植物, 其植物叶片的表型均可受到不同程度的影响, 产生不同的可塑性特征。因此, 研究不同生境条件下植物叶片表型的可塑性, 对于深入了解植物及植物种群的适应与进化过程具有重要意义。

1 研究地区与方法

1.1 研究区域概况

长白山区位于我国东北部，其主体部分长白山横亘于吉林省东南部中朝两国交界处，是与五岳齐名的东北第一山^[3]。我们所实习和研究的地区主要位于长白山针阔混交林带，气候温和湿润，地势较为平缓。植被生长在玄武岩构成的平缓台地上。暗棕色森林土，土层深厚、肥沃。红松针阔混交类型是本地的主要代表类型，在水湿地生长有成片的黄花落叶松，局部地块生长有长白松片林。植物群落结构层次分明^[4]。

露水河镇地处中纬度内陆山区，位于长白山下，东经 127°29'~128°24'，北纬 42°24'~42°49'，海拔 450~1400m，属温带大陆性东亚风气候，年平均气温 2.9℃，年平均降水量 894mm，年平均相对湿度 170.3%，年平均日照时数 1965.8h，平均无霜期 108d。露水河地区森林资源丰富，植物繁多，全镇以人参为主的中小药材、山野菜等经济植物上百种，素有“长白山药园”之称。

1.2 研究方法

1.2.1 样地选择

取样地点位于吉林省白山市露水河镇，为研究不同生境条件下叶片表型可塑性，取三处基质差异显著的小生境，五年生撂荒老参地、七年生撂荒老参地和撂荒老参地与森林过渡带。这三处样地属于不同生境，其植被种类生长条件都有所不同，为研究叶片表型可塑性提供了良好的条件。

1.2.2 样品采集

2013年7月9日上午，分别对五年撂荒老参地和七年撂荒老参地随机取五个 1×1 米样方，样方内所有植物取回，选取两处都有的典型植物。

2013年7月10日上午，将七年撂荒参地与森林过渡带分五个样地，两个样地依次相隔 50 米，每个样地各取三个 1×1 米的样方，其中每个样地各选一个样方原地测量，其余全部取回，进行样品处理与选择。

1.2.3 测定内容和方法

从三个不同生境所有植物中尽量选取五种以上、典型的、便于测量叶面积的植物，每种植物取五株，每株各随机取五枚易于测量的、不同叶位的、完全展开的叶片进行测量，并编号，以便于区分不同生境的同种植物之间的区别差异。

将取好的叶片正面朝上放置于叶面积仪上测量每枚叶片的面积、周长、宽度和长度，尽量同一个人进行测量，以确保测量力度、方法一致，避免不必要的实验误差。用叶面积仪测量每枚叶片的面积、周长、宽度和长度时，要根据实际不同叶片形状进行改良测量方法，避

免误差。

最后将叶片带回实验室于 100℃ 恒温烘干至恒重，使用电子天平测量叶片生物量。

1.3 数据分析

将记录下来的数据用 Microsoft Excel 2003 处理，对同样地不同叶片作统计学比较分析。分别统计过渡带在五个样地中白花碎米荠、美汉草的叶面积、叶宽、叶长、叶周长的数据及五年和七年人参撂荒地飞蓬、林地蒿、蒲公英、野大豆四种植物叶面积、叶宽、叶长、叶周长的数据，分别做成条形图和柱状图，以便分析在不同生境条件下植物叶片表型可塑性的规律。

2 结果与分析

2.1 过渡带叶片的表型可塑性分析

2.1.1 过渡带叶片的形状分析

对于所得五个样地中白花碎米荠、美汉草的叶面积、叶宽、叶长、叶周长的数据绘制成折线图如下。

图 1 为过渡带植物白花碎米荠和美汉草的叶面积折线图，图中样点 1 边缘过渡带，每个样点与前一个样点相隔 50 米。通过对图分析可知，生长在边缘过渡带处的两种植物的叶面积都极显著的大于其它样地。从 2 号样地到 5 号样地的叶面积呈增大趋势。

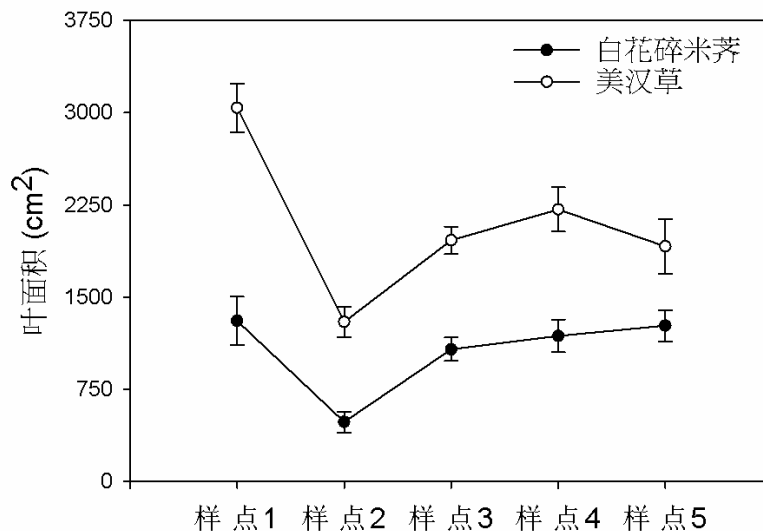


图 1 过渡带植物的叶面积

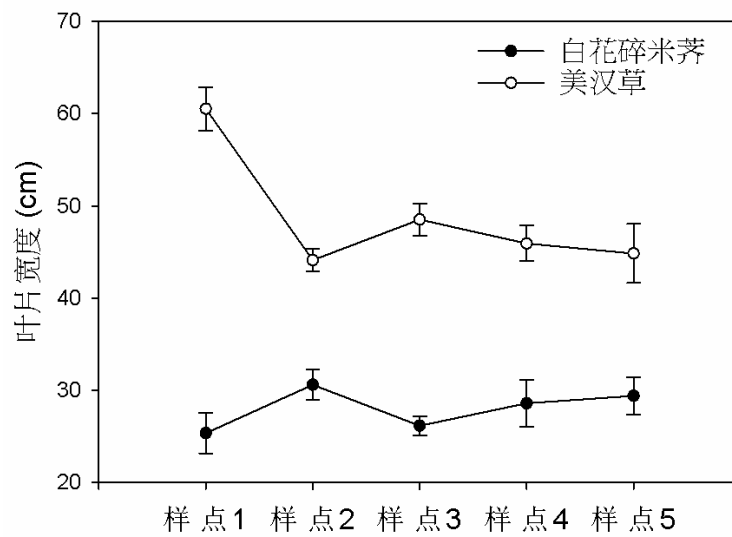


图2 过渡带植物的叶片宽度

由图2可知，美汉草样点1处的叶宽极显著的大于其它样点。样点2和样点5的叶宽最小，从样点3至样点5叶片宽度呈现较小的下降趋势。白花碎米荠从样点1至样点5叶宽总体上呈上升趋势，但并不明显。在样点2处其叶宽和样点5处差距不大。

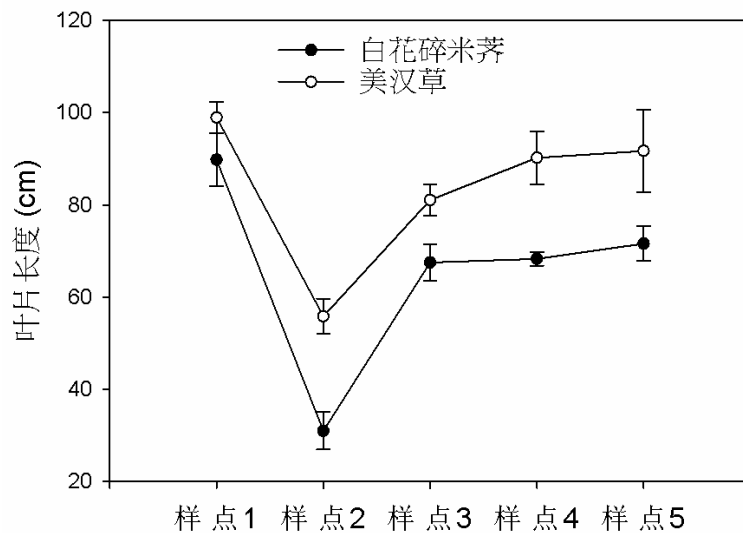


图3 过渡带植物的叶片长度

由图3可知，在过渡带处生长的两种植物的叶片长度相比于其它样点来说显著较长，从2号样点到5号样点的植物叶片长度呈现逐渐变长的趋势。

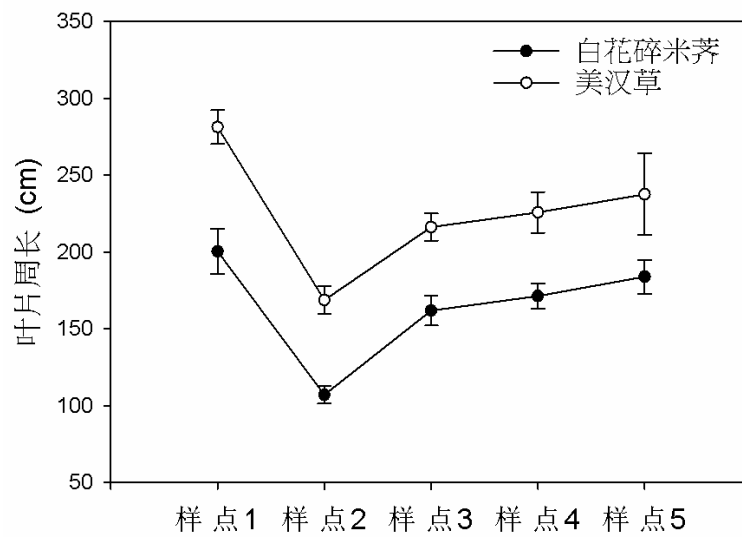


图4 过渡带植物的叶片周长

由图4可知，在过渡带处生长的两种植物的叶片周长相比于其它样点来说显著较大，从2号样点到5号样点的植物叶片周长呈现逐渐变大的趋势。

2.1.2 过渡带植物单位面积生物量

我们针对过渡带的白花碎米荠和美汉草进行了一定数量叶片的采集、测量、烘干，以及生物量的测定，生物量测定的结果显示，白花碎米荠从样点1到样点2，单位面积生物量呈现显著增加趋势，从样点2到样点4，单位面积生物量呈现显著降低趋势，而从样点4到样点5，单位面积生物量无明显变化。针对美汉草，从样点1到样点5，单位面积生物量整体呈现上升趋势，但上升趋势不是特别明显。

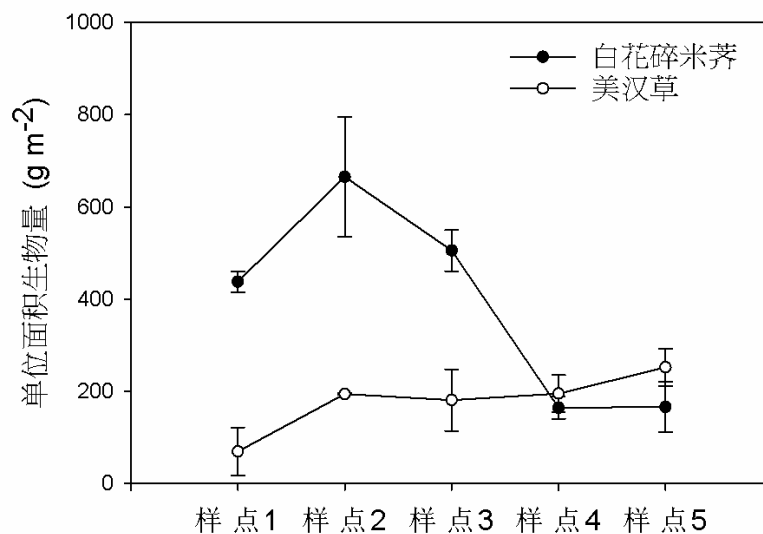


图5 过渡带植物单位面积生物量

2.2 不同人参撿荒地的叶片表型可塑性分析

2.2.1 不同人参撿荒地的叶片的形状分析

根据五年和七年人参撿荒地飞蓬、林地蒿、蒲公英、野大豆四种植物叶面积、叶宽、叶长、叶周长的数据绘制成图形如下。

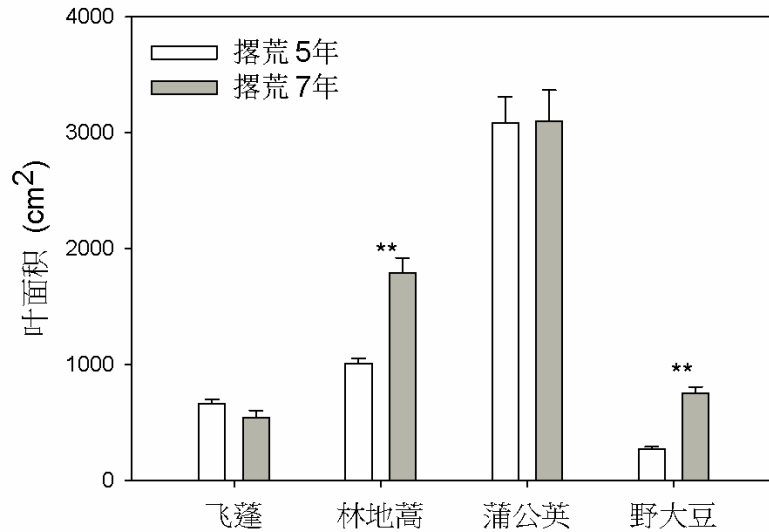


图6 不同人参撿荒地植物的叶面积

由图6可知，对于林地蒿和野大豆两种植物来说，撿荒七年处的这两种植物叶面积与撿荒五年处的这两种植物叶面积相比，撿荒七年处的叶面积相对较大。而对于飞蓬和蒲公英来说，撿荒七年处的这两种植物和撿荒五年处的这两种植物相比没有显著的差异。

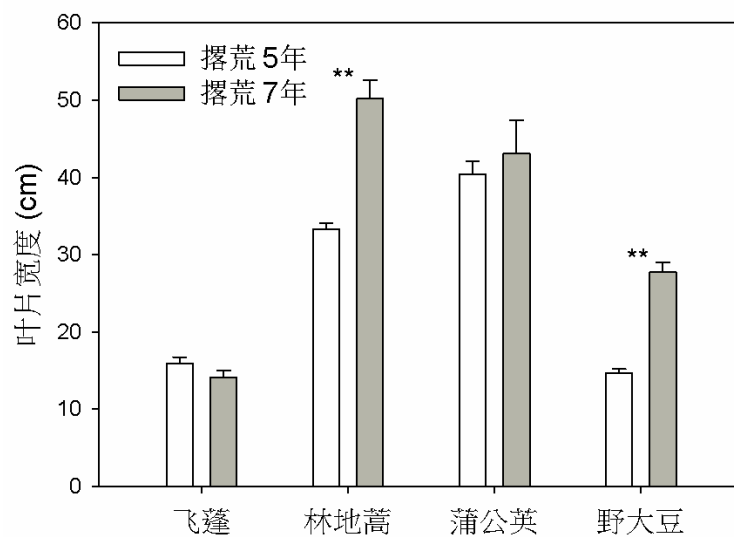


图7 不同人参撿荒地植物的叶宽

由图7可知，对于林地蒿和野大豆两种植物来说，撿荒七年处的这两种植物叶片的宽度

与撂荒五年处的这两种植物的叶片宽度相比，撂荒七年处的叶片宽度相对较大。而对于飞蓬和蒲公英来说，撂荒七年处的这两种植物和撂荒五年处的这两种植物相比叶片的宽度并没有太过显著差异。

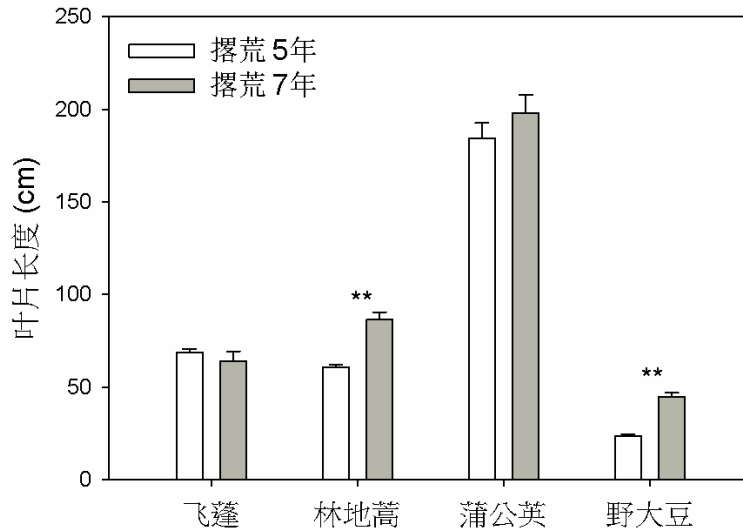


图 8 不同人参撂荒地植物的叶长

由图 8 可知，对于林地蒿、蒲公英和野大豆来说，撂荒七年处的这三种植物的叶片长度与撂荒五年的这三种植物相比，撂荒七年的这三种植物的叶片长度明显较大。对于飞蓬来说，在这两个不同的撂荒年限并没有很显著的长度差异。

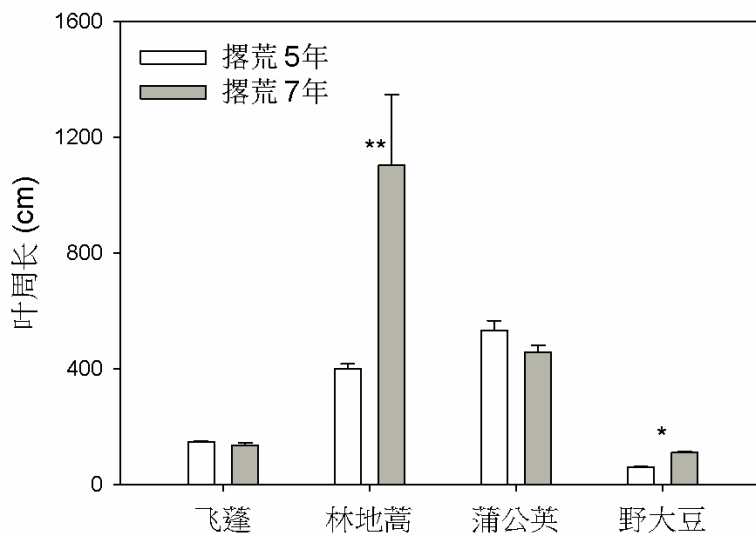


图 9 不同人参撂荒地植物的叶周长

由图 9 可知，对于林地蒿和野大豆两种植物来说，撂荒七年处的这两种植物的叶片周长与撂荒五年处的这两种植物的叶片周长相比，撂荒七年处的叶片周长相对较长。而对于蒲公英

英来说, 撂荒五年处的两种植物叶片的周长比撂荒七年处的周长长, 但这种差异不是太明显。对于飞蓬来说, 撂荒七年处的这两种植物和撂荒五年处的这两种植物相比叶片周长并没有太过显著的差异。

2.2.2 人参撂荒地植物单位面积生物量

研究中, 我们针对撂荒五年和七年的人参地的飞蓬、林地蒿、蒲公英和野大豆进行了一定数量叶片的采集、测量、烘干, 以及生物量的测定。生物量测定的结果显示, 撂荒五年的人参地, 飞蓬和林地蒿的单位面积生物量显著高于撂荒七年的人参地; 但对于蒲公英和野大豆, 撂荒五年的人参地的单位面积生物量与撂荒七年的人参地无显著差别。

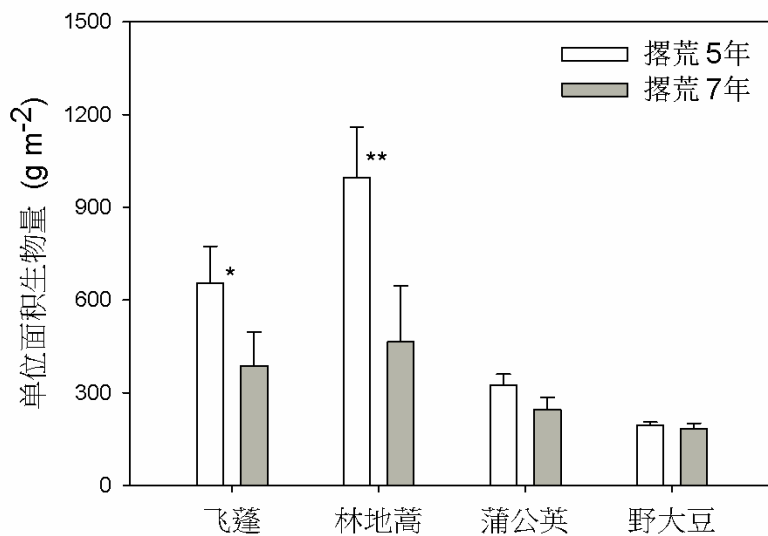


图 10 不同人参撂荒地植物单位面积生物量

3 讨论

3.1 过渡带植物叶片各项指标的变化规律的可能性讨论

在过渡带中, 白花碎米荠和美汉草两种植物的叶面积均在边缘地带呈现最大值, 从边缘地带向林中深入的样地 2 呈现明显的下降, 继续向林中深入, 两种植物的叶面积均呈上升趋势。

产生这种现象的原因可能有以下几点: 第一, 边缘地带是森林生态系统与撂荒地的过渡区域, 这一区域会受到不同生态因子的加成效应及协和效应等共同作用, 最终使该处生物变异、种群密度、物种多样性等产生不同于森林生态系统和撂荒地的明显变化, 即边缘效应。边缘地带生物多样性增加, 各物种间竞争激烈, 美汉草和白花碎米荠可能是为了提高自身竞争优势而大量吸收养分, 因而这一样点植物的叶面积明显大于森林内

部。第二，从森林的边缘地带逐渐向林中深入，各生态因子如光照强度、空气温度、空气湿度等也随之发生了一系列变化。其中，植物的物种多样性增加，密度增大，高大乔木和灌木的数目增多，对地面草本植物的光照强度随之下下降，植物可能是通过增大叶片表面积来加强光合作用，进而提高自身竞争力。

叶宽、叶长、叶周长几项指标与叶面积的变化差异不显著，因此从某种程度上也可以进一步验证以上猜想。

3.2 撂荒地植物叶片各项指标的变化规律的可能性讨论

在五年和七年的人参撂荒地中，林地蒿和野大豆的叶面积随撂荒年限的增加而显著增大。

产生这一现象的原因可能是：撂荒地是人为干扰下形成的一类退化生态系统，撂荒演替属于次生演替。随着人参撂荒地撂荒年限的增加，物种丰富度逐渐增大，物种间的竞争压力逐渐增强，为提高自身的竞争力，植物通过增大叶片表面积来增强自身的光合作用，进而提高其对撂荒地环境变化的适应性。

叶宽、叶长、叶周长几项指标与叶面积的变化差异不显著，因此从某种程度上也可以进一步验证以上猜想。

[参考文献]

- [1] 邢福，巴雷，李海燕，高莹，董春光. 长白山生态学实习指导. 56
- [2] 严得福，杨允菲，赵明清. 松嫩平原异质生境芦苇种群叶片的表型可塑性[J]. 东北师大学报：自然科学版，2012, 44 (2): 78-83
- [3] 邢福，巴雷，李海燕，高莹，董春光. 长白山生态学实习指导. 1
- [4] 邢福，巴雷，李海燕，高莹，董春光. 长白山生态学实习指导. 75
- [5] 刘琼琳，张春艳，杨允菲. 昆明市 3 种木兰属园林乔木叶片的表型可塑性与生长规律[J]. 安徽农业科学，2011,39 (17): 10278—10279