

Comparison and Analysis of Differences of Different Tree Branch and Leaf Shape Index

Qichao Zhang, Xiangling Zhang, Li Liu, Lei Su, Jiankai Wang

Huanghua Garden Bureau, Huanghua Hebei
Email: 306952676@qq.com

Received: Nov. 12th, 2018; accepted: Nov. 22nd, 2018; published: Nov. 29th, 2018

Abstract

Five elm varieties or elm clones were used as test materials to analyze the internode length, branch opening angle and leaf shape index of five elm varieties or clones. One-way ANOVA and Duncan test multiple comparison methods were used to study the differences between its branches and leaf shapes. The results showed that: 1) Among the five elm varieties tested, there were significant differences among the average internode lengths, the larger ones were *Ulmus laciniata* and the Manchurian elm, and the *Ulmus laciniata* has larger average opening angle. However, there were no significant differences among the five elm varieties; 2) the five varieties have significant differences on average leaf area, average leaf circumference, roundness, horizontal distance, vertical distance, average depth of serrations, average width of serrations, and number of serrations. Significantly, the average leaf area, average leaf circumference, roundness, horizontal distance, vertical distance, average depth of serrations, average width of serrations, and number of serrations of Manchurian elm were the largest in the eight leaf shape index values. The average leaf area, average leaf circumference, horizontal distance, vertical distance, average depth of serrations, average width of serrations, and number of serrations of *Ulmus laciniata* are the second in the shape of the leaflet index, and *Ulmus laciniata* has the largest aspect ratio, followed by the *Ulmus densa*.

Keywords

Ulmus pumila Linn., Branch, Leaf Shape Index

不同榆树枝条及叶形指数差异对比分析

张祺超, 张响玲, 刘丽, 苏蕾, 王健凯

黄骅市园林局, 河北 黄骅
Email: 306952676@qq.com

收稿日期: 2018年11月12日; 录用日期: 2018年11月22日; 发布日期: 2018年11月29日

摘要

本文以5个榆树品种为试材,对5个榆树品种或无性系的枝条节间长度、枝条开张角度和叶形指数进行分析,采用单因素方差分析、邓肯检验多重比较的方法,对其枝条和叶形的差异性进行研究。研究结果表明:1) 参试的5个榆树品种中,在平均节间长度间有显著差异($P < 0.001$),其中较大的是凤尾榆和青榆;平均开张角度方面较大的是凤尾榆,但5个榆树品种无显著差异;2) 5个品种在平均叶面积、平均叶周长、圆度、水平距离、竖直距离、锯齿的平均深度、锯齿的平均宽度、锯齿数量等方面有显著差异,青榆在平均叶面积、平均叶周长、圆度、水平距离、竖直距离、锯齿的平均深度、锯齿的平均宽度、锯齿数量8个叶形指数指标值最大,凤尾榆在平均叶面积、平均叶周长、水平距离、竖直距离、锯齿的平均深度、锯齿的平均宽度、锯齿数量7个叶形指数指标值处于第2位,长宽比最大的是凤尾榆,其次是圆冠榆。

关键词

榆树, 枝条, 叶形指数

Copyright © 2018 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

榆树(*Ulmus pumila* Linn.)为榆科(*Ulmaceae*)榆属(*Ulmus* L.),起源于北温带地区,是典型的北温带落叶阔叶树种[1],在我国分布广泛,栽培历史悠久,是我国北方最常见和适应性最强的阔叶树种之一,与杨树、柳树、槐树一起并称为北方四大乡土树种[2]。榆树具有重要的生态价值和观赏价值,材质优良,具有良好的耐寒、耐旱、耐盐碱及抗风能力,在冬季最低温达 -40°C 的严寒地区和年降水量不到200 mm,空气相对湿度50%以下的荒漠地区也能生长[3],经常被作为荒漠地区的保土、固沙树种,而被誉为戈壁明珠;榆树树干直立,枝叶繁茂、耐修剪,叶面滞尘能力强,抗城市污染能力强,尤其是对氟化氢及烟尘有较强的抗性,所以在园林绿化中应用广泛,是良好的行道树、庭荫树、工厂绿化、营造防护林和四旁绿化树种[4][5][6][7]。

随着社会经济的发展、人类社会活动的影响,加上有时受榆蓝叶甲等昆虫的危害而防治措施缺乏或者防治效果较差,导致天然的榆属树种资源存活量急剧减少甚至处于濒危的状态[8]。榆属树种在种质资源的收集保存和开发利用上也很落后,而且新品种的选育、自根苗繁殖和利用方面也是远远落后于杨、柳等树种[9]。目前对不同榆树品种或无性系的表型性状观察研究也很少,了解不同种类的榆树在形态及生物特性等方面的差异,区分出它们的形态及生物学特性的不同,并对优良的品种进行选择,有助于在林业生态建设或园林绿化建设中更好地利用不同的榆树资源,达到较好的造林或园林绿化效果。本文以5个榆树品种为研究对象,对其进行枝条节间长度及枝条开张角度测定和叶形性状分析,以期选出适合做园林绿化观赏的榆树品种。

2. 材料与方法

2.1. 试验材料

选用2~3年嫁接的榆树,挑选生长良好,无病虫害危害,树冠无偏斜、树干通直的榆树进行样品的

采集。本试验于黄骅市森林公园林木引种试验园中一共采集了凤尾榆、圆冠榆(*Ulmus densa* Litw.)、白榆(*Ulmus pumila* L.)、金叶榆(*Ulmus pumila* ‘Jinye’)、青榆(*Ulmus laciniata* Mayr.)5个品种的带叶枝条作为试验材料。

2.2. 试验方法与数据处理

对此5个榆树品种的枝条进行节间长度和开张角度的测量,每个品种重复5次测量,并记录测得的数据。然后,分别随机取得各品种24片无病害的叶片,使用扫描仪对叶片进行扫描,用叶形指数分析软件 Lamina 进行叶形分析,得出各个品种叶形指数相关数据。用 Excel 软件整理各个榆树品种的枝条节间长度及枝条开张角度实测数据以及叶形指数相关数据。用 SPSS 17.0 进行单因素方差分析,用 Duncan 检验法对相关指标进行多重比较。

3. 结果与分析

3.1. 榆树无性系枝条节间长度和开张角度对比

由表1可知:① 5个榆树无性系枝条节间长度变化范围在1.96 cm~6.10 cm之间。以青榆最大(为6.10 cm),其次是凤尾榆,两者之间没有显著性差异,与圆冠榆、白榆、金叶榆3个品种有显著性差异;凤尾榆与圆冠榆、白榆、金叶榆3个品种有显著性差异;白榆、和金叶榆两者间都无显著性差异,与凤尾榆、圆冠榆、青榆有显著性差异;由此可见,5个品种的枝条节间长度青榆最大,其次是凤尾榆、圆冠榆、金叶榆、白榆。

② 枝条开张角度的变化范围在48.60°~71.60°之间。平均开张角度凤尾榆最大,凤尾榆与圆冠榆、白榆、金叶榆、青榆有显著差异;圆冠榆与白榆、金叶榆没有显著性差异,与凤尾榆、青榆有显著性差异;青榆与白榆、金叶榆没有显著性差异,与凤尾榆、圆冠榆有显著性差异。分析可见,5个品种的枝条开张角度以凤尾榆最大,其次是青榆、白榆、金叶榆、圆冠榆。综合分析可知:枝条节间长度和开张角度均较大的有凤尾榆、青榆,较小的是圆冠榆,其余无性系处于中间水平。

Table 1. The comparison of elm clone branch length and opening angle

表 1. 榆树无性系枝条节间长度及开张角度对比

序号	品种或无性系	节间长度(cm)	开张角度(°)
1	凤尾榆	5.80 ± 0.68a	71.60 ± 8.68a
2	圆冠榆	2.66 ± 0.18de	48.60 ± 4.88d
3	白榆	1.96 ± 0.31f	54.60 ± 4.56cd
4	金叶榆	2.12 ± 0.27ef	54.00 ± 3.81cd
5	青榆	6.10 ± 0.65a	58.40 ± 5.50bc

注:表中字母不同表示差异显著 $P = 0.05$,下同。

3.2. 榆树无性系叶形指数对比分析

对各品种的叶形指数9项指标(平均叶面积、平均叶周长、圆度、水平距离、竖直距离、长宽比、锯齿平均宽度、锯齿平均深度、锯齿数量)做对比分析(表2)。

3.2.1. 榆树无性系平均叶面积、平均叶周长、圆度对比分析

由表2可知:① 5个榆树无性系平均叶面积变化范围在7.51 cm²~125.60 cm²之间。其中青榆最大(为

125.60 cm²), 与其它 4 个品种或无性系有显著差异; 其次是凤尾榆, 与其它 4 个品种或无性系也都有显著差异; 金叶榆和白榆之间无显著性差异, 与其它 3 个品种或无性系都有显著差异。可见, 5 个品种或无性系的平均叶面积青榆最大, 其次是凤尾榆、圆冠榆、金叶榆、白榆。

② 平均叶周长变化范围在 10.05 cm~48.10 cm 之间。各品种平均周长青榆最大(为 48.10 cm), 与凤尾榆、圆冠榆、白榆、金叶榆 4 个品种或无性系有显著差异; 凤尾榆与圆冠榆、白榆、金叶榆、青榆有显著差异; 金叶榆和白榆之间无显著性差异, 与其它 3 个品种或无性系有显著性差异。可见, 5 个品种或无性系的平均叶周长以青榆最大, 其次是凤尾榆、圆冠榆、金叶榆、白榆。

③ 圆度变化范围在 68.46~81.11 之间。圆度以青榆最大(为 81.11), 与其它 4 个品种或无性系都有显著差异; 白榆与青榆有显著性差异, 与其它 3 个品种或无性系都无显著性差异; 分析可知, 5 个品种或无性系的圆度从大到小依次是青榆、金叶榆、圆冠榆、白榆、凤尾榆。

综合分析可知: 平均叶面积、平均叶周长均和圆度较大的有: 青榆、凤尾榆, 白榆和金叶榆较小, 其它品种或无性系处于中间水平。

Table 2. Comparative analysis on average leaf area, average leaf circumference and roundness of each elm clones
表 2. 各榆树无性系平均叶面积、平均叶周长、圆度对比分析

品种或无性系	平均叶面积(cm ²)	平均叶周长(cm)	圆度
凤尾榆	36.69 ± 8.11b	25.76 ± 2.98b	73.41 ± 5.50cd
圆冠榆	14.61 ± 2.93de	16.89 ± 1.96e	74.85 ± 5.74bc
白榆	6.09 ± 1.19f	10.05 ± 1.28f	73.94 ± 5.35bcd
金叶榆	7.51 ± 1.47f	11.10 ± 1.25f	75.87 ± 4.71bc
青榆	125.60 ± 20.31a	48.10 ± 5.17a	81.11 ± 4.54a

3.2.2. 榆树无性系平均水平距离、平均竖直距离、长宽比对比分析

由表 3 可知: ① 5 个榆树无性系平均水平距离变化范围在 2.24 cm~10.86 cm 之间。以青榆最大(为 10.86 cm), 与凤尾榆、圆冠榆、白榆、金叶榆 4 个品种或无性系有显著差异; 其次是凤尾榆, 与其它 4 个品种或无性系都有显著差异; 金叶榆和白榆之间无显著性差异, 与其它 3 个品种或无性系有显著性差异。可见, 5 个品种或无性系的水平距离以青榆最大, 其次是凤尾榆、圆冠榆、金叶榆、白榆。

② 平均竖直距离的变化范围在 4.46 cm~16.69 cm 之间。竖直距离青榆最大(为 16.69 cm), 其次是凤尾榆, 它们都与其它 4 个品种或无性系有显著性差异; 其中, 金叶榆和白榆, 两两之间无显著性差异, 与其它 3 个品种或无性系都有显著性差异。分析可见, 5 个品种或无性系的竖直距离从大到小依次排列: 青榆、凤尾榆、圆冠榆、金叶榆、白榆。

③ 长宽比变化范围在 1.55~2.00 之间。凤尾榆最大(为 2.00), 与其它 4 个品种都有显著差异; 白榆和金叶榆两者之间无显著性差异, 与其它 3 个品种都有显著性差异; 青榆最小, 与其它 4 个品种都有显著差异。分析可知, 5 个品种的长宽比凤尾榆系最大, 青榆最小, 其它品种或无性系处于中间。

3.2.3. 榆树无性系锯齿平均宽度、锯齿平均深度、锯齿数量对比分析

由表 4 可知: ① 5 个榆树无性系锯齿平均宽度变化范围在 0.41 cm~0.70 cm 之间。以青榆最大(为 0.70 cm), 与其它 4 个品种都有显著差异; 凤尾榆与圆冠榆、青榆、金叶榆、白榆都有显著性差异; 圆冠榆与其它 4 个品种都有显著性差异; 金叶榆和白榆之间无显著性差异, 与其它 3 个品种有显著性差异。可见, 5 个品种的水平距离以青榆最大, 其次是凤尾榆、圆冠榆、金叶榆、白榆。

Table 3. Comparative analysis of mean horizontal distance, average vertical distance and ratio of length to width of elm clones**表 3.** 各榆树无性系平均水平距离、平均竖直距离、长宽比对比分析

品种或无性系	水平距离(cm)	竖直距离(cm)	长宽比
凤尾榆	5.21 ± 0.71b	10.39 ± 1.32b	2.00 ± 0.14a
圆冠榆	3.30 ± 0.41d	6.45 ± 0.74c	1.96 ± 0.15b
白榆	2.24 ± 0.20c	4.11 ± 0.60d	1.83 ± 0.17cd
金叶榆	2.49 ± 0.25c	4.46 ± 0.57d	1.79 ± 0.13cd
青榆	10.86 ± 1.12a	16.69 ± 1.33a	1.55 ± 0.16f

② 锯齿平均深度的变化范围在 0.07 cm~0.15 cm 之间。青榆最大(为 0.15 cm), 与其它 4 个品种有显著差异; 金叶榆和白榆之间无显著性差异, 与其它 3 个品种有显著性差异。可见, 5 个品种或无性系的锯齿平均宽度以青榆最大, 其次是凤尾榆、圆冠榆、白榆、金叶榆。

③ 锯齿数量的变化范围在 20.60~53.86 之间。锯齿数量青榆最大(为 53.86), 与其它 4 个品种有显著差异; 其次是凤尾榆, 与其它 4 个品种都有显著差异; 圆冠榆与其它 4 个品种有显著性差异; 金叶榆和白榆之间无显著性差异, 与其它 3 个品种有显著性差异。可见, 5 个品种或无性系的竖直距离以青榆最大, 其次是凤尾榆、圆冠榆、金叶榆、白榆。

综合分析可知: 各品种或无性系在平均叶面积、平均叶周长、圆度、水平距离、竖直距离、长宽比、锯齿平均宽度、锯齿平均深度、锯齿数量方面较大的有青榆、凤尾榆, 金叶榆和白榆较小, 其余品种处于中间。

Table 4. Comparative analysis of average serrated width, average serrated depth and number of serrated teeth in each elm clones**表 4.** 各榆树无性系锯齿平均宽度、锯齿平均深度、锯齿数量对比分析

品种或无性系	锯齿平均宽度(cm)	锯齿平均深度(cm)	锯齿数量
凤尾榆	0.57 ± 0.06b	0.09 ± 0.01b	39.04 ± 4.13b
圆冠榆	0.45 ± 0.05c	0.08 ± 0.01c	33.00 ± 3.85c
白榆	0.42 ± 0.06d	0.07 ± 0.01d	20.60 ± 2.61d
金叶榆	0.42 ± 0.04d	0.07 ± 0.01d	22.52 ± 2.84d
青榆	0.70 ± 0.08a	0.15 ± 0.02a	53.86 ± 7.55a

4. 结论与讨论

4.1. 讨论

树枝的开张角度是树姿的重要体现, 夹角越小, 说明越直立, 越大则越开张[10], 树枝的节间长度也会影响树冠的疏密。作为观赏用树, 应该选择具有观赏价值的品种或无性系, 叶形、叶色、叶缘形状、是影响叶片观赏价值的主导因子[11]。本次试验主要研究的是树枝的开张角度、节间长度和叶形指数, 5 个榆树品种或无性系的叶形差异主要体现在叶的平均面积、平均周长、圆度、水平距离、竖直距离、长宽比, 锯齿的平均深度、平均宽度、数量共 9 个方面, 形态的多样性为此次观赏榆树的选择提供了基础[12]。

筛选观赏需要的榆树品种, 并对其加以合理配置, 在园林绿化建设中具有现实意义。为了给人们营

造更好的观赏效果,在园林绿化建设中选择枝条开张、节间较长、叶面积较大、长宽比适中、叶缘锯齿较深的榆树品种或无性系具有现实的观赏意义。开展榆树资源调查工作,保护榆树的遗传多样性[13][14],同时还应进行生态生理学研究,利用杂交等繁育技术,营建榆树种质基因资源库,选育符合观赏的新品种。

4.2. 结论

1) 参加试验的5个白榆无性系中,平均节间长度凤尾榆和青榆的指标值较大,且5个榆树品种间有显著性差异;平均开张角度较大的是凤尾榆,但是5个榆树品种间无显著差异。

2) 各品种或无性系在平均叶面积、平均叶周长、圆度、水平距离、竖直距离、锯齿的平均深度、锯齿的平均宽度、锯齿数量等方面有显著差异,青榆在平均叶面积、平均叶周长、圆度、水平距离、竖直距离、锯齿的平均深度、锯齿的平均宽度、锯齿数量8个叶形指数指标值最大,凤尾榆在平均叶面积、平均叶周长、水平距离、竖直距离、锯齿的平均深度、锯齿的平均宽度、锯齿数量7个叶形指数指标值处于第2位,长宽比最大的是凤尾榆,其次是圆冠榆。

参考文献

- [1] 山西省林业科学研究院. 山西树木志[M]. 北京: 中国林业出版社, 2001: 148-156.
- [2] 徐作新. 关注榆树[J]. 内蒙古林业, 2004(3): 45.
- [3] 索奎霖. 面积·位置·效率城市绿地生态效益的三大柱石[J]. 中国园林, 1999, 15(63): 52-53.
- [4] 傅立国. 中国榆属的研究[J]. 东北林业大学学报, 1980, 8(3): 75-77.
- [5] 董宝华, 龙雅宜. 园林绿化植物的选择与栽培[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2007: 160-162.
- [6] 龙雅宜. 园林植物栽培手册[M]. 北京: 中国林业出版社, 2004: 389-391.
- [7] 张畅, 姜卫兵, 韩健. 论榆树及其在园林绿化中的应用[J]. 中国农学通报, 2010, 26(10): 202-206.
- [8] 刘新民, 赵哈林, 赵爱芬. 科尔沁沙地风沙环境与植被[M]. 北京: 科学出版社, 1999.
- [9] 赵思思, 梁海永, 王晓叶, 等. 榆树种质资源的研究进展[J]. 河北林果研究, 2017, 32(Z1): 232-237.
- [10] 陈志峰, 章希娟, 许玲, 等. 杠果种质资源部分植物学性状分析[J]. 中国南方果树, 2015, 44(3): 70-73 + 77.
- [11] 邵士娟, 姜慧, 殷瑞雪. 银杏不同品系叶部观赏性状及优良品系筛选[J]. 中国农业信息, 2014(5): 225.
- [12] 李士美, 崔希峰, 王成生, 等. 银杏观赏品种的叶片形态特性[J]. 林业科技开发, 2006, 20(2): 43-46.
- [13] 陈衍泰, 陈国宏, 李美娟. 综合评价方法分类及研究进展[J]. 管理科学学报, 2004, 7(2): 69-79.
- [14] 李雷鹏. 榆树在哈尔滨城市绿化中的应用现状及发展前景的综合评价[D]: [硕士学位论文]. 哈尔滨: 东北林业大学, 2004.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2168-5665, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: br@hanspub.org