

紫丁香根部与枝条总酚、单宁与总黄酮含量研究

温小成¹, 谢久祥^{1, 2*}

(1. 青海大学农牧学院, 青海 西宁 810016; 2. 中国科学院西北高原生物研究所, 青海 西宁 810008)

摘要: 为了探讨紫丁香的药用价值, 文中利用 Folin - Ciocalteu 等方法对紫丁香根与枝条总多酚、单宁和总黄酮含量进行了研究。结果表明: 紫丁香根和枝条总多酚含量依次为 (96.57 ± 3.91) mg/g、 (172.15 ± 12.26) mg/g; 单宁含量依次为 (10.56 ± 0.490) mg/g、 (23.64 ± 1.52) mg/g; 总黄酮含量依次为 (13.56 ± 1.71) mg/g、 (21.83 ± 1.13) mg/g。成对数据 t 检验表明: 酚类物质在紫丁香根与枝条之间差异均极显著。紫丁香酚类物质在各部位有相同的分布趋势, 均为枝条中含量高于根的含量。与其他中草药植物多酚含量相比, 紫丁香酚类物质含量较高, 这意味着紫丁香的根与枝条可能有较大的药用价值。

关键词: 紫丁香; 多酚; 单宁; 药用价值

中图分类号: S685.26 文献标志码: A 文章编号: 1006-8996(2015)01-0021-06

DOI: 10.13901/j.cnki.qhwxzbk.2015.01.005

Phenolic compounds in roots and branches of lilac

WEN Xiaocheng¹, XIE Jiuxiang^{1, 2*}

(1. Agriculture and Animal Husbandry College, Qinghai University, Xining 810016, China;

2. Northwest Institute of Plateau Biology, Chinese Academy of Sciences, Xining 810008, China)

Abstract: In this study, we determined the content of total phenolics, tannin and total flavones in root and branches of lilac (*Syringa oblata*) with spectrophotometry. The content of total polyphenol in root and branches was (96.57 ± 3.91) mg/g and (172.15 ± 12.26) mg/g respectively; tannin content was (10.56 ± 0.49) mg/g and (23.64 ± 1.52) mg/g respectively; total flavones was (13.56 ± 1.71) mg/g, (21.83 ± 1.13) mg/g respectively. Paired sample t test showed that content of the three kinds of phenolic compounds were all significantly difference in root and in branches. Leaf showed higher content in total polyphenol, tannin and total flavones. Compared with other medicinal plants, *Syringa oblata* possess relatively higher phenolic compounds contents. In conclusion, *Syringa oblata* is a promising treasure in pharmacology research and medicine development.

Key words: lilac; total polyphenol; tannin; development and application

紫丁香(*Syringa oblata*)属于木犀科丁香属,该植物为落叶灌木或小乔木,是常见的观赏和药用植物,我国东北至西南各省均有分布^[1]。丁香入药最早可见于南朝齐梁陶弘景的《名医别录》,书中称其为“鸡舌香”。根据《本草纲目》等有关文献的记载,丁香的花蕾、叶、树皮、树根、树枝、果实均可供药用,紫丁香的根和茎,可清心、解热、治疗头痛健忘和失眠等症状。在临床上,丁香应用十分广泛,可用于治疗呃逆、呕吐、反胃、泻痢、心腹冷痛、风湿痛、疝气、癣疾、肾虚、阳痿等多种疾病,现代医学研究也证明丁香还是一种广谱抗菌药^[2]。酚类物质是植物体内最重要的次生代谢产物,主要存在于植物体的皮、根、叶和果肉中,含量仅次于纤维素和木质素,具有抗肿瘤、抗氧化、抗动脉硬化、防治冠心病与中风等心脑血管

收稿日期: 2014-06-30

基金项目: 国家自然科学基金项目(41161084); 教育部长江学者和创新团队发展计划项目(IRT13074)

作者简介: 温小成(1975—),男,甘肃天水人,讲师,硕士。研究方向: 植物生理、生态。* 通信作者

血管疾病以及抗菌等多种生理功能^[3-4]。植物酚类化合物主要由类黄酮、酚酸和单宁等三类物质构成, 各类又由许多亚类物质组成^[5], 而黄酮又是自然界中最常见的类黄酮之一^[6]。黄酮类化合物是一类具有重要生物活性的物质, 能显著增加冠状动脉血流量, 增加心肌营养血流量, 降低心肌耗氧量, 抑制血小板聚集, 对心率失常、高血脂、心肌缺血具有明显改善效果, 可预防心脑血管疾病^[7-8]。单宁是分子量为 500~3 000 的植物多酚, 是多酚的最主要组成部分。单宁已经被应用到多个领域, 如医药领域利用了其抑菌和抗病毒、抗癌变和抗肿瘤、抗心脑血管疾病、抑制蛇毒蛋白的活性等生理活性^[9]。以往对于丁香的研究多集中于花蕾和叶片中多酚物质的提取及抗氧化性能研究^[10], 但对不同种属的丁香以及丁香不同部位化学成分的含量测定与药用价值研究还比较少^[11-12]。为了更好地研究、开发和利用紫丁香, 本文对紫丁香根部和枝条总多酚、单宁和黄酮的含量进行了测定。

1 材料与方 法

1.1 实验材料

在青海大通苗圃(海拔 2 553 m, 101°34′23.8″ E, 37°1′21.33″ N) 采集 7 龄紫丁香幼苗 10 株。分部洗净, 根与枝条挑选直径 8 mm 以下者冷冻干燥, 粉碎, 过筛, 编号包装在塑料袋中密闭于冰箱中低温干燥保存, 待用。

1.2 测定方法

总多酚含量的测定用 Folin - Ciocalteu 法; 单宁含量的测定采用分光光度法, 总黄酮含量测定用对照法(以芦丁为对照品)。

2 结 果

2.1 总多酚含量测定结果

2.1.1 Folin - Ciocalteu 法总多酚标准曲线建立

以没食子酸含量(C)为横坐标, 吸光度(A)为纵坐标建立校准曲线, 回归方程为: $A = 127.57C - 0.0063$ (见图 1)。

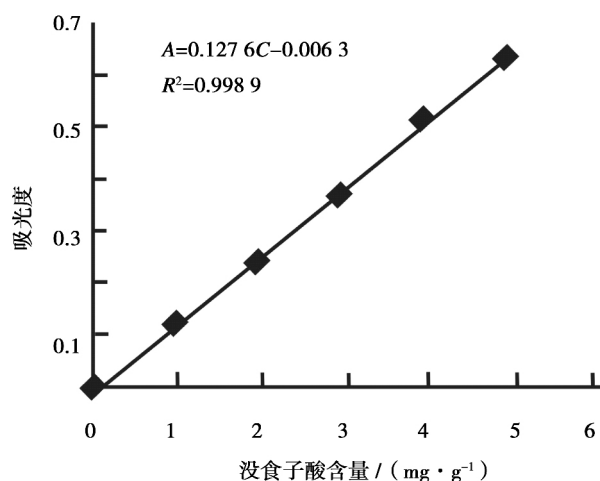


图 1 没食子酸吸光度值标准曲线

Fig. 1 Calibration curve of gallic acid absorbency

2.1.2 稳定性、精密度、重现性、加标回收率试验结果

(1) 稳定性实验。吸光度值分别为 0.162, 0.160, 0.159, 0.156, 0.157 和 0.155, RSD 为 0.01%, 表明 10 h 内溶液稳定性好。

(2) 精密度实验。吸光度值分别为 0.091, 0.090, 0.091, 0.091, 0.090 和 0.090, RSD 为 0.02%。

(3) 重现性实验。吸光度值依次为 0.176 0.165 0.201 0.184 0.161 0.197 0.186 0.174 0.167 和 0.193 ,RSD 为 0.13% ,具有良好的重现性。

(4) 加标回收率实验。回收率为 99.31% ~101.59% ,平均加标回收率为 100.53% ,表明该方法准确度较高(表 1)。

表 1 总多酚加标回收实验结果

Tab. 1 Results of recovery test

| 本底量/ μg | 加标量/ μg | 测得总量/ μg | 回收率/% |
|--------------------|--------------------|---------------------|--------|
| 52.76 | 100 | 153.19 | 101.59 |
| 51.96 | 100 | 149.91 | 99.31 |
| 50.01 | 100 | 151.86 | 100.57 |
| 50.14 | 100 | 153.67 | 99.69 |
| 50.68 | 100 | 150.97 | 101.52 |

2.1.3 总多酚含量计算

紫丁香中总多酚含量用外标法按如下公式计算:

$$\text{总多酚浓度} = (\text{总多酚吸光度数 } A + 0.0063) / 127.57$$

$$\text{质量含量} (w\%) = (\text{总多酚浓度} \times 6250) / (\text{取样量 } 0.2 \times 1000) \times 100$$

其中:6250 为稀释倍数,0.2 为取样量(g)。

2.2 单宁含量测定结果

2.2.1 柠檬酸铁铵法单宁标准曲线建立

以单宁酸含量(D)为横坐标,吸光度为纵坐标建立校准曲线,回归方程为: $A = 10.087D + 0.1613$ 。该标准曲线相关系数 $r = 0.9990$ 在 0.000 ~0.0625 mg/mL 范围内,单宁酸与吸光度有良好的线性关系。上述样品吸光度为两吸光度值之差,该标准曲线不经过原点,不需要校正通过原点(见图 2)。

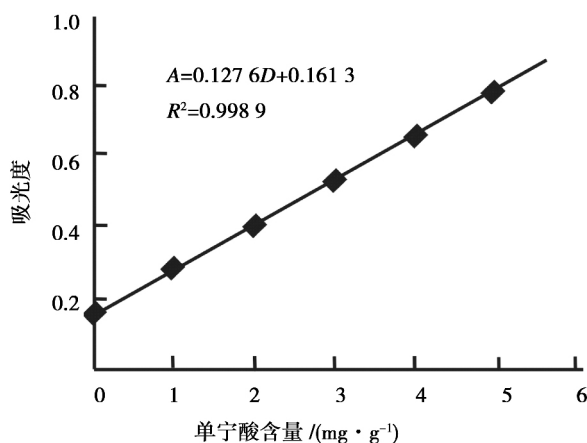


图 2 单宁酸吸光度值标准曲线

Fig. 2 Standard curve of rutin absorbance

2.2.2 稳定性、精密度、重现性、加标回收率试验结果

(1) 稳定性实验。单宁含量为 81.71 81.58 81.55 81.46 81.34 81.36 mg/g。随着时间的延长,其值有下降趋势,但幅度不大,紫丁香根相对标准偏差 RSD 为 0.15%。表明 10 h 内溶液稳定性好。

(2) 精密度实验。单宁含量依次为 21.89 21.86 21.95 21.94 21.89 21.93 mg/g。RSD 为 0.16%。

(3) 重现性实验。单宁含量依次为 40.08 38.02 40.17 42.30 42.40 41.48 40.13 38.70 38.02 ,

41.11 40.24 mg/g ,RSD 为 4.01% ,具有较好的重现性。

(4) 加标回收率试验。回收率为 99.31% ~ 101.59% ,加标平均回收率为 100.53% ,表明该方法准确度较高(表 2)。

表 2 单宁加标回收实验结果

Tab. 2 Tannin recovery test

| 本底量/ μg | 加标量/ μg | 测得总量/ μg | 回收率/% |
|--------------------|--------------------|---------------------|--------|
| 52.76 | 100 | 153.19 | 101.59 |
| 51.96 | 100 | 149.91 | 99.31 |
| 50.01 | 100 | 151.86 | 100.57 |
| 50.14 | 100 | 153.67 | 99.69 |
| 50.68 | 100 | 150.97 | 101.52 |

2.2.3 单宁含量计算

紫丁香中单宁含量用外标法按如下公式计算:

$$\text{单宁浓度} = [(A_2 \times 10 - A_1) - 0.1613] / 10.087 \text{ mg/mL}$$

$$\text{单宁质量分数 } w\% = (\text{单宁浓度} \times 160) / 1.0 \times 100$$

其中: A_1 , A_2 为测定吸光度值 ,10 ,160 为稀释倍数 ,1.0 为取样量(g)。

2.3 总黄酮含量测定结果

2.3.1 波长确定和校准曲线绘制

经测定 ,在波长 415 nm 处芦丁对照品有最大吸收、样品也有较大吸收 ,确定测定波长为 415 nm。经计算得到芦丁含量(E) 标准曲线的回归方程为 $A = 8.3684E + 0.0049$,相关系数 $R^2 = 0.9996$,在 0.008 ~ 0.06 mg/mL 范围内呈良好的线性关系(图 3)。

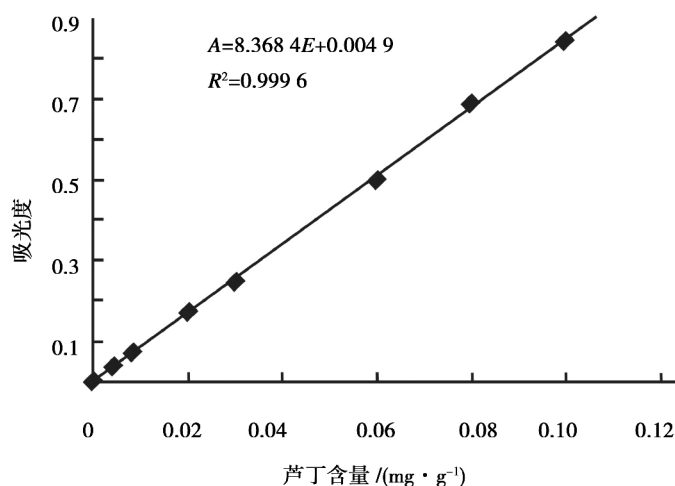


图 3 芦丁吸光度标准曲线

Fig. 3 Standard curve of rutin absorbance

2.3.2 精密度、稳定性、加标回收率试验结果

(1) 精密度实验。吸光度值分别为 0.2508 ,0.2508 ,0.2508 ,0.2509 ,0.251 和 0.2508 ,RSD 为 0.04%。

(2) 稳定性实验。吸光度值分别为 0.2508 ,0.2508 ,0.251 ,0.251 ,0.2511 ,0.2517 和 0.2515 ,RSD 为 0.138%。

(3) 加标回收率实验。回收率为 99.31% ~ 101.59% ,平均加标回收率为 100.53% ,表明该方法准确度较高(表 3)。

表 3 芦丁加标回收率实验

Tab. 3 Rutin recovery test

| 样品 | 总黄酮含量/mg | 加标量/mg | 加标后总黄酮含量/mg | 回收率/% | 平均回收率/% | RSD/% |
|----|----------|--------|-------------|--------|---------|-------|
| 1 | 0.02 | 0.005 | 0.024 8 | 99.20 | 99.05 | 1.28 |
| 2 | 0.02 | 0.010 | 0.029 3 | 97.67 | | |
| 3 | 0.02 | 0.015 | 0.034 7 | 99.10 | | |
| 4 | 0.02 | 0.020 | 0.040 4 | 101.00 | | |
| 5 | 0.02 | 0.025 | 0.044 2 | 98.22 | | |

2.3.3 紫丁香不同部位总黄酮含量

表 4 表明,紫丁香根中总黄酮含量为 13.56 mg/g (1.36%),枝条中总黄酮含量为 21.83 mg/g (2.18%)。成对数据 *t* 检验结果表明 根和枝条中总多酚含量差异极显著($df=9, p<0.01$) (表 5)。

表 4 紫丁香根与枝条酚类物质含量

Tab. 4 Content of phenolic compounds in root and branches of lilac

| 化合物 | 部位 | 样本量 | 最小值 | 最大值 | 均值 | 标准误 |
|-----|----|-----|-------|-------|-------|------|
| 总黄酮 | 枝条 | 10 | 1.95 | 2.42 | 2.18 | 0.11 |
| | 根 | 10 | 0.99 | 1.70 | 1.36 | 0.17 |
| 单宁 | 枝条 | 10 | 2.04 | 2.68 | 2.36 | 0.15 |
| | 根 | 10 | 0.96 | 1.13 | 1.06 | 0.05 |
| 总多酚 | 枝条 | 10 | 14.89 | 19.06 | 17.22 | 1.23 |
| | 根 | 10 | 8.87 | 10.44 | 9.66 | 0.39 |

表 5 紫丁香总多酚、单宁和总黄酮在根与枝条的成对数据 *t* 检验结果

Tab. 5 Paired sample t tests on total phenolics, tannin and total flavones in root and branches of lilac

| 化合物 | 均值 | 标准偏差 | 平均标准误差 | <i>t</i> 值 | 自由度 | 显著水平 |
|-----|-------|------|--------|------------|------|------|
| 总黄酮 | -0.83 | 0.06 | 0.02 | -44.66 | 9.00 | ** |
| 单宁 | -1.31 | 0.19 | 0.06 | -21.56 | 9.00 | ** |
| 总多酚 | -7.56 | 1.44 | 0.45 | -16.64 | 9.00 | ** |

注: ** 表示差异极显著

3 结论与讨论

结果表明,紫丁香根和枝条总多酚含量依次为(96.57 ± 3.91) 及 (172.15 ± 12.26) mg/g; 单宁含量依次为(10.56 ± 0.49) 及 (23.64 ± 1.52) mg/g; 总黄酮含量依次为(13.56 ± 1.71) 及 (21.83 ± 1.13) mg/g。成对数据 *t* 检验表明,各类化合物在紫丁香根与枝条之间差异均极显著。紫丁香酚类物质在各部位有相同的分布趋势,均为枝条中含量高于根的含量。紫丁香根与枝条中总多酚含量远高于单宁含量。

王丽丽^[10]报道紫丁香叶总多酚含量是 3.65%,远低于本实验的测定结果。这可能与青海独特的高寒气候有关。徐蕊等^[13]报道小叶丁香皮中黄酮含量为 14.86%,韩佳宏等^[14]报道辽东丁香枝中黄酮

含量为 8.52% ,高于本实验对黄酮的测定结果;这可能与所取丁香材料木质部与韧皮部的比例有关,随着枝条增粗,韧皮部比例下降,黄酮含量也下降。目前没有对丁香单宁含量的报道。

富含多酚的木本中草药香桃木(*Myrtus communis*)叶中多酚含量 3%、蒙古栎(*Quercus mongolicus*)含 6.39%、木瓜(*Chaenomeles sinensis*)含 18.1mg/g、土茯苓(*Smilax glabra*)含 14.6mg/g、当归(*Angelica sinensis*)中含 3.36mg/g、侧柏(*Biota orientalis*)叶中多酚含量 23.5mg/g 和油松叶 104.30 mg/g^[15]。我们发现,紫丁香根与枝中多酚含量较高,超过大多数富含多酚的生药。富含单宁的木本中草药双荚决明(*Senna bicapsularis*)嫩枝叶含单宁 1.38%、大叶千斤拔(*Flemingia macrophylla*)嫩枝叶含 1.91%、银合欢(*Leucaena leucocephala*)嫩枝叶含 2.34%、金合欢(*Acacia farnesiana*)嫩枝叶含 2.67%、白饭树(*Flueggea virosa*)嫩枝叶含 2.80%^[16]和油松根 2.54%^[15]。比较发现,紫丁香根与枝中单宁含量较高。常见药用植物麻疯树(*Jatropha curcas*)根含总黄酮 3.06%^[17]、构树(*Broussonetia papyrifera*)皮含 1.94%、白千层(*Melaleuca leucadendron*)枝 0.69%、柏木(*Cupressus funebris*)枝含 0.95%^[18]。比较发现,紫丁香根与枝中总黄酮含量也处于较高水平。

虽然丁香(*Syringa sp.*)具有悠久的药用历史,但目前还没有被列入国家药典。研究表明,紫丁香根与枝条含有较高水平的酚类物质。此外,植物多酚在农业、环境保护、食品、化工等领域也有诸多应用^[3,18]。且紫丁香资源量极其丰富,紫丁香极其富含的酚类物质具有较大药学研究价值和开发潜力。

参考文献:

- [1] 崔洪霞,蒋高明,臧淑英.丁香属植物的地理分布及其起源演化[J].植物研究,2004,24(2):141-145.
- [2] 张军锋,张树军.丁香属植物的化学成分及其药理作用的研究进展[J].海南大学学报(自然科学版),2007,25(2):200-205.
- [3] 石碧,狄莹.植物多酚[M].北京:北京科学出版社,2002:16.
- [4] 李健,杨昌鹏,李群梅.植物多酚的应用研究进展[J].广西轻工业,2008(12):1-3.
- [5] Balasundram N, Sundram K, Samman S. Phenolic compounds in plants and agri-industrial by products: an antioxidant activity, occurrence, and potential uses[J]. Food Chemistry, 2006, 99(1): 191-203.
- [6] 王玲平,周生茂,戴丹丽,等.植物酚类物质研究进展[J].浙江农业学报,2010,22(5):696-701.
- [7] Geetha S, Sai R M, Singh V et al. Anti-oxidant and immunomodulatory properties of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides*) an in-vitro study[J]. Journal of Ethnopharmacology, 2002, 79(3):373-378.
- [8] Odsuren M, Bira N, Oyuntsetseg K H. Using Hippophae preparation in the period of chronic gastritis[J]. Journal of Gastroenterology and Hepatology, 2008, 23: 126.
- [9] 黄占华,方桂珍.植物单宁的应用及研究进展[J].林产化工通讯,2005,39(5):39-43.
- [10] 王丽丽.紫丁香叶多酚物质的提取及抗氧化性能研究[D].哈尔滨:东北农业大学,2007.
- [11] 张树军,张军锋,王金兰.紫丁香树皮的化学成分研究[J].中草药,2006,37(11):1624-1626.
- [12] 鹿萍,薛培凤,袁基华,等.丁香及其丁香属植物的研究进展[J].赤峰学院学报(自然科学版),2010,26(8):19-20.
- [13] 徐蕊,郑友兰,韩佳宏,等.不同采收期小叶丁香皮中黄酮和多糖含量的比较研究[J].人参研究,2011(3):19-23.
- [14] 韩佳宏,张晶,杨文华,等.不同采收期辽东丁香枝中黄酮和多糖含量的比较研究[J].人参研究,2011(4):24-28.
- [15] 谢久祥,林恭华,都玉蓉,等.油松不同部位多酚与单宁的含量比较研究[J].植物研究,2012,32(2):243-247.
- [16] 李茂,字学娟,周汉林,等.15种热带乔灌木单宁含量动态分析[J].草地学报,2011,19(4):712-716.
- [17] 范树国,陈安林,邱璐,等.3种方法测定麻疯树中总黄酮的含量[J].江苏农业科学,2010(2):290-291.
- [18] 范超君,鲍长余,陈湛娟,等.白千层枝和叶总黄酮含量的测定[J].海南师范大学学报(自然科学版),2012,25(1):63-65.

(编辑 杨家华)