

高原生物学集刊

ACTA BIOLOGICA PLATEAU SINICA

第3集 No. 3

中国科学院西北高原生物研究所编辑

1984



科学出版社

《高原生物学集刊》编辑委员会

主 编: 夏武平

副主编: 李家藻 印象初

编 委: (以姓氏笔划为序)

马世骏	王祖望	王香亭	左克成	傅坤俊
吕忠恕	许光辉	李 博	沈南英	汤彦承
陈集贤	杨永昌	卓正大	罗泽浦	周 俊
周炳南	胡旭初	姜朋逊	俞维乐	郭本兆
黄自立	黄华轩	褚新洛	鲁子贤	

高原生物学集刊

第三集

ACTA BIOLOGICA PLATEAU SINICA

No. 3

中国科学院西北高原生物研究所 编辑

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1984年12月第一版 开本: 787×1092 1/16

1984年12月第一次印刷 印张: 13 1/4 插页: 8

印数: 0001—1,750 字数: 299,000

统一书号: 13031·2789

本社书号: 3979·13—6

定价: 3.75 元

科技新书目: 86-41

高原生物学集刊 第3集

(1984年)

目 录

玉树杜鹃新亚种及其化学成分的研究.....	王为义、郭本兆	(1)
两种丁香形态解剖学特性同生态条件的关系.....	王为义、郭本兆	(7)
中国龙胆属植物研究(三).....	何廷农	(17)
西藏菊科植物的新分类群.....	刘尚武	(55)
矮嵩草草甸美丽风毛菊 (<i>Saussurea superba</i>) 空间分布格局的初步研究.....	陆国泉、杨福国、王启基、史顺海	(77)
甘肃苔草属新分类群.....	杨永昌	(85)
甘肃苔草属植物的地理分区、区系特点及其与青海高原苔草植物的关系.....	杨永昌	(95)
黄斑草毒蛾黑卵蜂 (<i>Telenomus gynaeophorae</i> Chen) 生物学特性的初步观察.....	沈南英、曾璐、方伋、晋德馨、郎百宁、车敦仁	(107)
青海省似方双蚤一新亚种——黄南亚种.....	倪国祥、吴文贞、黄贵萍	(115)
中国裂腹鱼亚科鱼类的系统分类研究.....	武云飞	(119)
黑颈鹤繁殖行为的初步观察.....	姚建初、廖炎发	(141)
西藏高原画鹀亚科 (<i>Timaliinae</i>) 鸟类的区域性分布及其地理类缘关系的探讨.....	李德浩	(149)
高山地区高原麝鼠的代谢特点及若干生理指标的观察.....	曾循祥、王祖望、师治贤	(163)
高寒草甸土壤细菌生物量的研究 I. 不同植被类型土壤中细菌生物量的测定.....	李家藻	(173)
黄土高原子午岭林区及青藏高原海北高寒草甸嫌气性固氮菌的研究.....	李家藻	(181)
高寒草甸土壤氮素代谢微生物数量及活性的研究.....	李家藻、杨涛、朱桂如、叶启智、程双宁	(193)
青海春小麦干物质累积与其生理特性的关系.....	马章英、张树源、白雪芳	(209)
不同生态型春小麦对不同生境适应性的比较研究.....	贾桂英、江德亨、韩发	(217)

Acta Biologica plateau Sinica No. 3

(1984)

CONTENTS

New subspecies of <i>Rhododendron Przewalskii</i> and the Study on its Compounds	Yi Fushen Wang Shengxin and Ji Lanju (5)
Morpho-anatomical Features of two <i>Lilac</i> in Relation to Their Ecological Environ- mentals	Wang Weiyi and Kuo Benchao (12)
A Study on the Genus <i>Gentiana</i> of China	Ho Tingnung (17)
New Taxa of Compositae from Xizang (Tibet)	Liu Shangwu (55)
On the Pattern of Distribution of <i>Saussurea Superba</i> in <i>Kobresia Humilis</i> Meadow	Lu Guoquan Yang Futun Wang Qiji and Shi Shunhai (84)
New Taxa of <i>Carex</i> from Gansu Province	Yang Yongchang (85)
The Characteristics and Geographical Subdivision of Genus <i>Carex</i> L. in Gansu and Its Relationship with <i>Carex</i> of Qinghai Plateau.....	Yang Yongchang (106)
The Preliminary Study of Bionomics of <i>Telenomus Gynaephora</i> Chen(Hymenoptera: Scelionidae)	Shen Nanying Zeng Lu Fang Ji Jin Dexin Lang Beining and Che Dunren (112)
A New Subspecies of <i>Amphipsylla Quadratoidea</i> from Qinghai Province	Ni Guoxing Wu Wenzhen and Huang Guiping (117)
Systematic Studies on the Cyprinid Fishes of the Subfamily Schizothoracinae from China	Wu Yunfei (140)
Observation on the Reproductive Habits of Black-necked Crane	Yao Jianchu and Liao Yanfa (147)
On the Zonal Distribution and Geographical Relationship of <i>Timaliid</i> Species from Xizang Plateau	Li Dehao (161)
Metabolic Characteristics and some Physiological Parameters of Mole Rat (<i>Myospalax baileyi</i>) in Alpine Area	Zeng Jinxiang Wang Zuwang and Shi Zhixian (171)
Studies on Bacterial Biomass in Soil of Alpine meadow I. Determination of Bacterial Biomass in Soil of Different Vegetations	Li Jiazao (180)
Studies on the Number and Activity of Anaerobic Nitrogen-fixing Bacteria in Soil of Ziwoiling Forest region of loess Plateau and Haibei Alpine Meadow of Qinghai-Xizang Plateau	Li Jiazao (191)
Studies on the Number and Activity of Nitrogen Metabolic Microorganisms in Soil of Alpine Meadow	Li Jiazao Yang Tao Zhu Guiru Ye Qizhi and Cheng Shuangning (207)
The Relationship of Dry Matter Accumulation and Physiological Character of Spring Wheat in Qinghai	Ma Zhangying Zhang Shuyang and Bai Xuefang (215)
Comparative Studies on the Adaptability of Spring Wheat of Various Ecotypes to Different Habitats	Ben Guiying Jiang Deheng and Han Fa (225)

玉树杜鹃新亚种及其化学成分的研究*

伊甫申 王生新 纪兰菊

(中国科学院西北高原生物研究所)

在研究杜鹃的化学成分中发现陇蜀杜鹃的一个新亚种——玉树杜鹃。现予以描述、介绍其化学成分，并用薄层层析的方法证实了它与陇蜀杜鹃及其几个亚种（杨海荣等，1978；王生新等，1982）有明显的差异。据民间了解，这种植物对慢性气管炎具有较好的治疗效果。通过植物化学工作，从这种植物中分离出了七种化学成分，经化学和光谱方法鉴定，它们是桦木苷、桦木精醇、金丝桃苷、槲皮素-3-阿拉伯糖苷、槲木毒素 I、槲木毒素 II 和(十)-儿茶酸。

植物的形态特征

玉树杜鹃 新亚种 (图 1)

Rhododendron przewalskii Maxim. subsp. *yushuense* Fang et S. X. Wang, subsp. nov.

A subsp. *przewalskii* recedit foliis minoribus, apice obtusis, basi subrotundatis vel obtusis, 5—7 cm longis et 2.5—3 cm listis, subtus tenuiter tomentulosus, floribus tantum 6—10 per inflorescentiam, pedicellis gracilioribus, stylis purpurascens vel viridescens, 2.5—3 cm longis.

Qinghai: Yushu zangzu zizhizhou, Angqian Xian, Maozhuang, alt. 4200m. 24 Jun. 1980, S. X. Wang 80-34, 80-38 (Typus in Herb. Inst. Biol. Plat. Boreali-occid. Academia Sinica)

本亚种与陇蜀杜鹃的区别，在于叶片较小，尖端钝形，基部近于圆形或钝形，长 5—7 厘米，宽 2.5—3 厘米，下面有薄的暗红色微绒毛，花较少、每花序仅有 6—10 朵，花梗较纤细，花柱淡紫色或淡绿色，长 2.5—3 厘米。

模式标本产于青海玉树藏族自治州，昂欠县毛庄，海拔 4200 米，1980 年 6 月 24 日，王生新 80—34，80—38。（存于中国科学院西北高原生物研究所植物标本室）

化 学 分 析

熔点用 Mettler FP-5 型熔点测定仪测定(未经校正)；紫外光谱用 UV-200 型仪器测

* 此工作得到四川大学方文培教授的热情指导，我所宁汝莲同志协助绘制植物图，特此致谢。

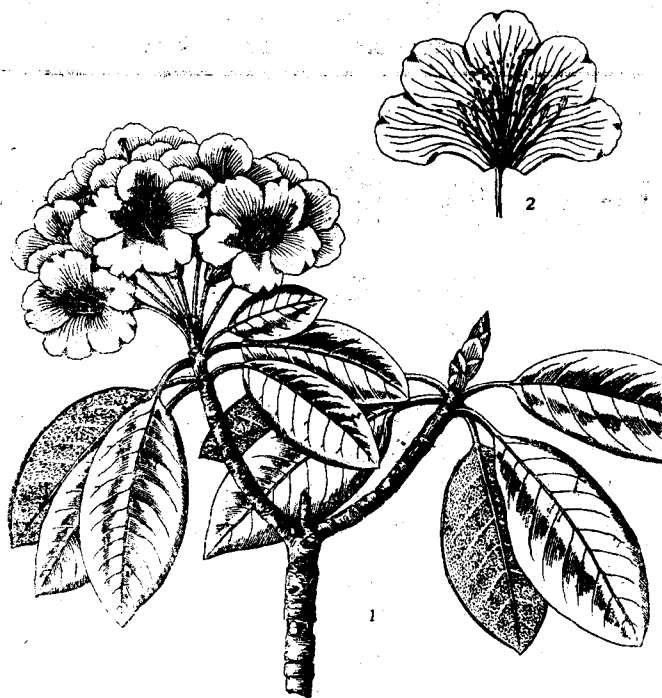


图1 Fig. 1. 玉树杜鹃(*Rhododendron przewalskii* subsp. *yushuense* Fang et S. X. Wang)
1.花枝 (A flower branch), 2.花的解剖 (Dissection of flower)

定;红外光谱用 IR-450 型和 HITACHI260-30 型仪器,用溴化钾压片测定。

柱层析聚酰胺由中国人民解放军八三三〇五部队 701 厂生产。薄层硅胶是上海荧光化学厂产品。化合物的标准品均由本所大坂山杜鹃中得到(杨海荣等, 1978; 王生新等, 1981)

实验植物系 1980 年 7 月采自青海省玉树州江西沟林场,物候期为花后期。

1. 化学成分的提取和分离

将粉碎的原料用 30% 的甲醇在 35℃ 左右浸泡 3 次,每次 24 小时。合并提取液,回收甲醇得糖浆状浸膏,加水稀释至适当浓度,用乙酸乙酯抽提,抽提物湿法上聚酰胺柱,依次用水、5%、10%、20%、30%、50%、85% 的酒精洗脱,得流份 A1-56 号。A1-5 号(水洗脱部分)用 95% 乙醇多次重结晶,得白色棱柱状结晶 I。A13-16 号(10% 乙醇洗脱),放置 3 天后析出结晶,用水、95% 乙醇重结晶得白色片状晶体 II。A34 号(30% 乙醇洗脱部分)为一粗晶,用丙酮-水(2:3)和 95% 乙醇重结晶,得黄色针状晶体 III。A42-48 号得一结晶,用丙酮-水(2:3)和 70% 甲醇重结晶,得黄色针状晶体 IV。经薄层层析检查,晶 I 的母液有桉木毒素反应,因此,将该母液又上一小层析柱,用聚酰胺粉末填充,湿法装柱,水为洗脱剂,得二个结晶,用水、95% 乙醇多次重结晶,得白色棒状晶体 V 和白色片状晶体 VI。将 A21-33 号湿法上一聚酰胺柱,洗脱剂是水和逐渐增加酒精含量的酒精溶液,此柱的 D7-8 号放置析出结晶,用水和 95% 乙醇反复重结晶,得白色束状结晶 VII。

2. 化学成分的鉴定

晶 I: 熔点 189.2—189.6℃, 可溶于甲醇、乙醇、水, 不溶于乙醚、丙酮。与 2% 三氯化铁溶液-2% 铁氰化钾水溶液 (1:1) 作用呈蓝色, 和重氮化试剂作用显紫红色, 与 Molish 试剂作用呈紫红色环。

薄层层析: 在硅胶 G 薄层上, 分别用氯仿-甲醇-丁酮-乙酰丙酮 (10:10:5:1)、乙醇-乙酸乙酯 (1:6)、氯仿-丙酮-甲醇 (4:5:1) 展开, 用 2% 三氯化铁乙醇溶液-2% 铁氰化钾水溶液 (1:1) 显色, R_f 值分别为 0.72、0.59、0.51。

紫外光谱 $\lambda_{\text{Max}}^{\text{EtOH}}$ (nm): 203, 225, 281。红外光谱: 3340 (vs), 3230 (vs), 2920 (s), 2880 (m), 1614 (m), 1600 (s), 1516 (s), 1448 (sh), 1249 (vs), 1167 (s), 1103 (s), 1089 (sh), 1058 (s), 1040 (s), 1027 (s), 1010 (s), 921 (s), 894 (m), 844 (m), 829 (s), 819 (s), 775 (sh), 620 (b), 532 (m) 厘米⁻¹。

晶 I 的熔点、化学反应、 R_f 值和光谱数据均与已知桦木苷 (betuloside) 一致。因此, 确定晶 I 为桦木苷。

晶 II: 熔点 81.0—81.8℃, 易溶于甲醇、乙醇、丙酮和乙醚, 不溶于水, 与 2% 三氯化铁乙醇溶液-2% 铁氰化钾水溶液 (1:1) 作用呈蓝色, 与次碘酸钠作用生成黄色碘仿结晶。

薄层层析: 在硅胶 G 薄层上, 分别用正丁醇-乙醇-水 (3:1:2)、乙酸乙酯-丁酮-甲醇-水 (5:3:1:1)、氯仿-甲醇 (94:6) 展开, R_f 值分别为 0.93、0.89、0.52。

紫外光谱 $\lambda_{\text{Max}}^{\text{EtOH}}$ (nm): 202, 224, 279。红外光谱: 3360 (s), 3040 (b, s), 2970 (s), 2930 (s), 1612 (s), 1594 (s), 1512 (vs), 1440 (s), 1413 (m), 1372 (s), 1357 (m), 1231 (vs), 1175 (s), 1130 (s), 1072 (vs), 960 (m), 820 (s), 763 (m) 厘米⁻¹。

晶 II 的熔点、化学反应、 R_f 值及光谱数据均与桦木精醇 (betuligenol) 相同。因此, 确定为此化合物。

晶 III: 熔点 228—232℃, 溶于甲醇、乙醇、水, 不溶于乙醚、氯仿和苯。与三氯化铝作用黄色加深, 与三氯化铁作用呈墨绿色, 与 Molish 试剂反应呈紫红色环, 与盐酸-镁粉试剂反应呈紫红色。

薄层层析: 在硅胶 G 薄层上, 分别用乙酸乙酯-丁酮-甲醇-水 (5:3:1:1)、氯仿-甲醇-丁酮-乙酰丙酮 (16:10:5:1)、正丁醇-乙醇-水 (3:1:2) 展开, R_f 值分别为 0.79、0.58、0.50。

紫外光谱 $\lambda_{\text{Max}}^{\text{EtOH}}$ (nm): 207, 258, 363。红外光谱: 3350 (b, vs), 1658 (s), 1607 (vs), 1561 (m), 1509 (s), 1501 (s), 1448 (m), 1365 (vs), 1303 (s), 1204 (vs), 1088 (b), 1019 (m), 996 (m), 797 (m), 708 (m), 654 (m), 605 (m) 厘米⁻¹。

晶 III 的熔点、化学反应、 R_f 值及光谱数据均与金丝桃苷 (hyperin) 一致。因此, 确定为此化合物。

晶 IV: 熔点 263—266℃, 可溶于热水、甲醇、乙醇, 不溶于氯仿和苯, 与三氯化铝乙醇溶液作用黄色加深, 与盐酸-镁粉试剂反应呈紫红色, 与香草醛-盐酸试剂作用呈黄色, 与 Molish 试剂反应呈紫红色环。

薄层层析: 在硅胶 G 薄层上, 分别用氯仿-甲醇-丁酮-乙酰丙酮 (16:10:5:1)、正丁醇-乙醇-水 (3:1:2)、苯-甲醇-丁酮-乙酰丙酮 (6:4:2:1) 展开, R_f 值分别为 0.75、0.64、0.25。

紫外光谱 $\lambda_{\text{Max}}^{\text{EtOH}}$ (nm): 206, 257, 258, 红外光谱: 3260 (s,b), 1649 (s), 1605 (s), 1548(m), 1499 (s), 1358 (rs), 1300 (s), 1266 (s), 1110(s), 1042(m), 1003 (s), 954(s), 922 (m), 827 (m), 803 (m) 厘米⁻¹。

晶 IV 的熔点、化学反应、 R_f 值及光谱数据均与槲皮素-3-阿拉伯糖苷 (quercetin-3-arabinoside) 一致。因此,晶 IV 确定为此化合物。

晶 V: 熔点 267.5—270℃, 溶于甲醇、乙醇、氯仿, 不溶于乙醚、石油醚。与三氯化铁饱和的氯仿溶液共热呈粉红色, 与 1% 香草醛的磷酸-乙醇(1:1)溶液共热, 呈黄色。

薄层层析: 在硅胶 G-硝酸银薄层上进行, 展开剂是氯仿-甲醇(85:15)、氯仿-丙酮-甲醇(4:5:1)、氯仿-丙酮(1:1), 用三氯化铋氯仿饱和液显色后在 100℃ 左右烘烤 3-5 分钟, 斑点显粉红色, 紫外灯下显玫瑰红色的荧光, R_f 值分别为 0.61、0.59、0.39。

紫外光谱 $\lambda_{\text{Max}}^{\text{H}_2\text{O}}$ (nm): 202。红外光谱: 3580 (s), 3525 (s), 3400 (s), 2920 (m), 1728 (vs), 1466 (m), 1399 (m), 1367 (s), 1272 (s), 1240 (s), 1155 (m), 1099 (s), 1037(s), 936 (m) 厘米⁻¹。

晶体 V 的熔点、化学反应、 R_f 值及光谱数据均与槭木毒素 I (grayanotoxin I) 相同。因此, 晶 V 确定为槭木毒素 I。

晶 VI: 熔点 198.4—199.5℃, 可溶于热水、热乙醇, 微溶于甲醇、丙酮和乙酸乙酯。

薄层层析: 条件同晶 V, R_f 值分别为 0.31、0.24、0.04。

紫外光谱 $\lambda_{\text{Max}}^{\text{H}_2\text{O}}$ (nm): 195。红外光谱: 3480 (s), 2420 (vs), 2980 (s), 2960 (vs), 2910 (s), 1615 (m), 1450 (s), 1405 (s), 1372 (m), 1316 (m), 1234 (s), 1140 (m), 1065 (s), 1032 (s), 990 (s), 938 (s), 894 (vs), 854 (m), 714 (m), 690 (m)厘米⁻¹。

晶体 VI 的熔点、 R_f 值及光谱数据均与槭木毒素 II (grayanotoxin II) 相同。因此, 确定为此化合物。

晶 VII: 熔点 173—174.7℃, 易溶于丙酮、甲醇、乙醇、热水, 不溶于氯仿和苯。醇溶液与碱作用呈黄色, 与 2% 三氯化铁乙醇溶液-2% 铁氰化钾水溶液作用呈蓝色, 能使高锰酸钾溶液变成棕色。

薄层层析: 在硅胶 G 上, 分别用正丁醇-乙醇-水、乙酸乙酯-丁酮-甲醇-水 (5:3:1:1)、氯仿-甲醇-丁酮-乙酰丙酮(16:10:5:1)展开, R_f 值分别为 0.85、0.80、0.74。

紫外光谱 $\lambda_{\text{Max}}^{\text{EtOH}}$ (nm): 280, 212, 红外光谱: 3360 (vs, b), 1627 (s), 1604 (s), 1518 (s), 1460 (s), 1365 (m), 1285 (s), 1234 (m), 1179 (m), 1146 (vs), 1110 (m), 1076 (m), 1029 (s, b), 820 (m), 965 (m) 厘米⁻¹。

晶体 VII 的熔点、化学反应、 R_f 值及光谱数据均与(+)-儿茶酸 ((+)-catechin) 一致。因此, 晶体 VII 确定为(+)-儿茶酸。

3. 化学成分的薄层对比

取玉树杜鹃、陇蜀杜鹃、金背杜鹃、互助杜鹃和大坂山杜鹃干叶片各 2 克, 依次用 50 毫升氯仿、乙酸乙酯、乙醇浸泡, 之后将每一溶剂的五种杜鹃样品平行做薄层层析。氯仿提取部分以氯仿-甲醇 (85:15) 作展开剂, 展开后的薄层在紫外灯下可见, 玉树杜鹃在 R_f 值为 0.94 的位置上有一橙黄色荧光色点, 喷 2% 的三氯化铝乙醇溶液后, 色点颜色加深。

陇蜀杜鹃在 R_f 值为 0.63 和 0.56 的位置上各有一黄色荧光色点,氨气熏后颜色加深,其他四种杜鹃在此位置上均没有这样的色点。在 R_f 值为 0.59 的位置上,金背杜鹃、互助杜鹃和大坂山杜鹃都有红色荧光色点,而玉树杜鹃和陇蜀杜鹃却没有这样色点。乙酸乙酯提取部分以苯-丁酮-甲醇(3:1:1)作展开剂,展开后的薄层在紫外灯下可见,陇蜀杜鹃在 R_f 值为 0.27 的位置上有一黄色荧光色点,喷 2% 三氯化铝乙醇溶液后,颜色加深。在 R_f 值为 0.63 位置上,互助杜鹃独有一黄色荧光色点。在 R_f 值为 0.31、0.47、0.50 位置上,大坂山杜鹃各有一红色荧光色点。乙醇提取部分以氯仿-甲醇(85:15)为展开剂,展开后的薄层在紫外灯下可见,在 R_f 值为 0.75 位置上,玉树杜鹃独有一黄色荧光色点,喷 2% 三氯化铝乙醇溶液后,颜色加深。在起点,陇蜀杜鹃独有一蓝色荧光色点,氨气熏后,颜色加深。在 R_f 值为 0.30、0.41 位置上,只有大坂山杜鹃各有一蓝色荧光色点。在 R_f 值为 0.20 位置上,只有金背杜鹃有一蓝色荧光色点,氨气熏后,颜色加深。

讨 论

从上述化学成分的薄层对比中可以看出,玉树杜鹃与陇蜀杜鹃、互助杜鹃、金背杜鹃和大坂山杜鹃有多种不同的薄层色点,这反映了它有多种不同的化学成分,尤其是黄酮和香豆精一类化学成分(喷三氯化铝乙醇液或氨气熏后颜色加深的色点),进而说明了亚种与正种以及亚种之间的差异。过去,人们把这五种杜鹃都称之为陇蜀杜鹃,但是,我们做了大坂山杜鹃(杨海荣等,1978;王生新等,1981)以及互助杜鹃和金背杜鹃(王生新等,1982)化学工作以后,已经证明它们与陇蜀杜鹃并不是同一种植物。现在我们又做了玉树杜鹃的化学工作,并把它与陇蜀杜鹃及陇蜀杜鹃的几个亚种进行了薄层平行对比,再加之对植物的形态特征分析,可以证实,玉树杜鹃既不同于陇蜀杜鹃,也不同于陇蜀杜鹃的几个亚种,而是陇蜀杜鹃的一个新亚种。

参 考 文 献

- 王生新、杨海荣,1981,大坂山杜鹃化学成分的研究 II.(+)-儿茶酸、金丝桃甙及毒性成分的分离鉴定,植物学报 23(1):47—51。
王生新、伊甫申、纪兰菊,1982,陇蜀杜鹃二新亚种及其化学成分。高原生物学集刊,1(1): 227—232。
杨海荣、王生新,1978,大坂山杜鹃化学成分的研究 I. 四种酚类成分的分离鉴定。植物学报 20(4): 355—359。

NEW SUBSPECIES OF *RHODODENDRON PRZEWALSKII* AND THE STUDY ON ITS COMPOUNDS

Yi Fushen Wang Shengxin Ji Lanju

(Northwest Plateau Institute of Biology, Academia Sinica)

Rhododendron przewalskii subsp. *yushuense* S. X. Wang is reported as a new subspecies. Seven chemical constituents have been isolated from this plant. By using chemical methods and spectral analysis, they are identified as betuloside, betuligenol, hyperin, quercetin-3-arabinoside, grayanotoxinI, grayanotoxinII and (+)-catechin.

两种丁香的形态解剖学特性同生态条件的关系

王为义 郭本兆

(中国科学院西北高原生物研究所)

前 言

丁香属 (*Syringa* L.) 植物花香色艳, 是著名的观赏植物。全属约有 30 余种, 除一、二种分布于欧洲外, 其余均产于亚洲, 多数种类集中在我国, 从西南部的青藏高原, 到中部的秦岭山地, 向北延伸到华北、东北等省。属中具羽状分裂或羽状复叶的种类有: 异叶丁香 (*S. diversifolia* Rehd.), 波斯丁香 (*S. persica* L.), 细叶丁香 (*S. persica* var. *laciniata* Mill.), 阿富汗丁香 (*S. afghanica* Schneid.) 和羽叶丁香 (*S. pinnatifolia* Hemsl.) 等。

近年来, 我们在青海高原东部进行植物考察时, 采集到细叶丁香和羽叶丁香的标本, 并从植物的生长环境观察, 初步看出叶裂的程度同生境的相关性, 因此, 探讨这些关系不仅对种的划分有一定的帮助, 而且为绿化而进行引种栽培时提供参考依据。

生 态 环 境

羽叶丁香分布在青海高原东南部边缘的循化县的孟达, 生长在黄河河谷 2100 米偏阳的山坡上, 坡度大, 水土流失严重, 岩石裸露, 周围生长的植物有针茅 (*Stipa klemenizii*)、芨芨草 (*Achnatherum splendens*)、醉马草 (*A. inebrians*)、灰绿紫堇 (*Corydalis adunca*)、小叶铁线莲 (*Clematis nannophylla*)、甘青锦鸡儿 (*Caragana opulens*) 和匍匐栒子 (*Cotoneaster adpressus*) 等, 覆盖度约 30%。细叶丁香分布在青海高原东部的西宁地区, 生长在黄河的支流湟水流域沿岸 2200 米左右的台地上, 周围的植物有灰栒子 (*Cotoneaster acutifolia*)、施氏蔷薇 (*Rosa sweginzowii*)、高山绣线菊 (*Spiraea alpina*)、白桦 (*Betula platyphylla*)、青海云杉 (*Picea crassifolia*)、金翼黄芪 (*Astragalus chrysopterus*) 等, 覆盖度达 90% 以上。

循化县孟达地处北纬 35°42'—35°50', 东经 102°36'—102°43', 北临黄河。河谷地区, 年平均温度 8.5℃, 一月份最低温度 -17.2℃, 七月份最高温度 32.4℃, 年降水量只有蒸发量的 1/9, 且多集中在 6—10 月。西宁地处北纬 36°35', 东经 101°55', 年平均温度 6.8℃, 一月份最低温度 -20.7℃, 七月份最高温度 31.2℃, 年降水量只有蒸发量的 1/5, 多集中在 5—9 月(表 1)。

表 1 气 象 资 料

Table 1 The meteoric data

气象站名 Names of climatological stations		黄河谷地(循化) Yellow river valley (Xunhua)	湟水流域(西宁) Huangshui valley (Xining)
年平均最高气温(°C) Annual mean highest temperature (°C)		15.6	13.4
年平均最低气温(°C) Annual mean lowest temperature (°C)		2.3	0.3
地温(°C) Earth temperature (°C)	0cm	10.9	8.7
	5cm	10.1	8.8
年蒸发量(毫米) Annual evaporation capaty (mm)		2111.2	1794.4
年降水量(毫米) Annual precipitation capacity (mm)		260.3	371.9
最大积雪深度(厘米) Maximum depth of snow (cm)		1.8	5.9
年平均风速(米/秒) Annual mean wind velocity (m/sec.)		3.6	2.0
年日照数(天) Annual sunshine (day)		2775.6	2736.7
月日照数(时) Monthly sunshine (hour)		218.8	232.7
记录时间 Recording times		1971—1979	1971—1979

外部形态特征

黄河谷地自然生长的羽叶丁香,为高约 1 米的小灌木,据文献记载可达 3 米,植株由茎基部向上抽出数枝,上部分枝较少。三年生枝直径仅 0.5 厘米,质地坚硬且具弹性,表面浅灰色,皮孔少数,白色,沿枝的纵轴排列。叶对生,背面覆盖蜡质层,灰白色,并形成密集的小突起(图版 I-1)。

湟水流域的细叶丁香,植株稍高,并由茎基向上产生众多的分枝,形成丛状灌木。三年生枝直径达 1 厘米,质地硬脆,表面褐红色或浅绿色,皮孔数增多,并在枝上呈横向排列。叶轴两侧形成窄翅,叶子有羽状深裂叶(图版 I-2)、单叶(图版 I-4)和更多的过渡类型(图版 I-3),甚至在同一枝上可以观察到上述三种类型的叶子。叶片扩大,两面光滑,无蜡质层覆盖。

解 剖 特 征

1. 枝

横切面观:羽叶丁香二年生枝的木栓层厚 27—30 微米,细胞切向排列,胞壁强烈木化;皮层较宽,细胞显著切向伸长,细胞中含有叶绿体;维管束鞘成环状,包括 70—75 束纤

维,每束纤维细胞 13(5—28) 根,细胞切向伸长,直径 12(5—18) 微米,胞腔不显;木材属于环孔材(图版 II-5),年轮宽 97(82—115)微米;在 100 倍时,单个视野中的导管数为 111(87—145)个,多单个散生,少数 3—5 群聚,木纤维壁厚并强烈木化。有关导管和纤维的部分形态特征见表 2。

细叶丁香二年生枝的木栓层厚 15—21 微米,细胞排列不规则,胞壁不或微木化;皮层细胞长圆形,不含有叶绿体;维管束鞘成环状,包括 50—52 束纤维,每束纤维细胞 8(5—13) 根,细胞显著切向延长,直径 20(10—27)微米,胞腔较大;木材也属于环孔材(图版 II-6),年轮宽 940(909—976) 微米;在 100 倍下,单个视野中的导管数为 34(28—42) 个,少数为 2—3 个群聚。

表 2 导管分子和木纤维的形态特征

Table 2 The morphological features of vessel elements and xylem fibres.

种 名 Names of species			羽叶丁香 <i>Syringa pinnatifolia</i>	细叶丁香 <i>S. persica</i> var. <i>laciniata</i>
导管分子 Vessel elements	长(微米) Length (μ)	平均 Mean	386.9	333.3
		最大 Maximum	424.2	484.8
		最小 Minimum	181.9	181.8
	宽(微米) Width (μ)	平均 Mean	15.4	29.1
		最大 Maximum	27.1	43.1
		最小 Minimum	7.7	10.1
长宽比值 Length: width		25.1	11.4	
木 纤 维 Xylem fibres	长(微米) Length (μ)	平均 Mean	394.8	487.8
		最大 Maximum	539.3	690.9
		最小 Minimum	182.0	303.0
	宽(微米) Width (μ)	平均 Mean	9.5	13.1
		最大 Maximum	15.4	17.7
		最小 Minimum	6.2	8.5
长宽比值 Length: width		42.6	37.2	

2. 叶轴

横切面观:羽叶丁香叶轴呈马蹄状。表皮细胞 1 层,细胞等径,外壁加厚并向外形成锯齿状或齿轮状突起,外被厚的角质层;表皮下为 1—2 层厚角组织细胞,其内为多层薄壁组织细胞,其中,叶轴两侧的细胞含叶绿体,其余细胞的壁或多或少加厚并趋向木化;维管束鞘 2—3 列,几乎连成环状。维管束单个,呈新月形,木质部导管呈辐射状排列(图版 II-3)。

细叶丁香,叶轴两侧形成叶状的翅,其中具有栅栏组织和海绵组织(图版 II-4)。表皮细胞 1 层,细胞小,仅切向壁增厚,外被薄的角质层,气孔器多凸出于表皮之上;表皮下,除维管束上方为一团厚角组织外,均为薄壁组织,胞间隙明显;维管束鞘为 1—3 层纤维,排列成断续的环。维管束也呈新月形,木质部导管也呈辐射状排列。

3. 叶片

表面观：羽叶丁香下表皮上覆盖厚的蜡质层，因此，表皮细胞轮廓不清，仅见众多的灰白色小突起，气孔也埋在蜡质层下（图版 III-3）。在 50 倍下，单个视野中的气孔数为 15—20 个，不均匀分布。上表皮细胞呈 5—6 边形，胞壁平直，无气孔（图版 III-1）

细叶丁香三种不同类型叶的下表皮都无蜡质层，并缺乏突起，表皮细胞轮廓清楚，胞壁略弯曲。在 50 倍下，单个视野中的气孔数为 38—45 个（图版 III-4），不均匀分布。上表皮细胞形状略不规则，胞壁弯曲，也无气孔（图版 III-2）。

横切面观：羽叶丁香叶片厚 162—200 微米，维管束处略突起。上表皮平滑，被有厚的角质层，细胞切向壁增厚。下表皮细胞外壁形成锯齿状突起，气孔保卫细胞多下陷，表面有薄的蜡质层覆盖，气孔下有很小的孔下室。栅栏组织 1 层，直达叶缘，约占叶片厚的 2/5，排列整齐，细胞长 62(45—80) 微米，栅表比约 1.9(1.6—2.3)；海绵组织间有较大的通气道；维管束位于海绵组织中，并同栅栏组织相邻（图版 III-5）；中脉背面突起，其上、下两面的表皮下具有数层厚角组织，维管束呈马蹄状，木质部导管呈辐射状排列，其中有单列射线穿过（图版 III-1）。

细叶丁香三种类型的叶片厚为 216—227 微米，仅中脉处略向背面突起。气孔保卫细胞凸出下表皮之上，外面有薄的角质层覆盖，气孔下有较大孔下室。柳栏组织 2 层，并直达叶缘，约占叶片厚度的 2/3，排列整齐，外层细胞显著较长，长 73(54—81) 微米，栅表比约 3.6(2.6—5.0)；海绵组织中通气道较少。维管束位于栅栏组织中，较大的维管束位于栅栏组织与海绵组织之间（图版 III-6）。中脉向背面突出，仅上表皮下有厚角组织。维管束也呈马蹄状，木质部导管呈辐射状排列（图版 III-2）。

结 果 讨 论

由表 1 和表 3 看出：羽叶丁香和细叶丁香分别生长在黄河谷地和湟水流域，由于它们所处的生境不同，两者在外部形态和内部结构方面有着显著的差异。前者植株分枝少，表面灰白色，叶子为羽状复叶；蜡质层和木栓层增厚；气孔和皮孔数降低；机械组织发达，细胞壁厚，胞腔小；轴向系统周边的薄壁组织发展成绿色薄壁组织；木质部质地细密而坚硬，单位面积上的导管数增加，导管分子延长而直径变细，具有中旱生植物的特性【王为义，1980】。后者植株分枝多，形成丛生状，叶子有羽状深裂叶、单叶和一系列过渡类型；蜡质层缺少，木栓层减薄，气孔和皮孔数高；机械组织发育较弱，胞腔大；木质部质地硬脆，单位面积内导管数减少，导管分子缩短而直径增粗，表现出中生植物的特性。总之，随着生态环境愈趋干旱，丁香植物各器官的表面积缩小，光合作用的面积相对增大，限制水分过渡蒸腾的保护组织发展，机械组织的支持能力加强，表现出植物体同环境，结构与功能关系的一致性。

叶子是可塑性较大的器官，但是它的变化是按照一定的规律进行的，正如近代绝大多数形态学者认为的：被子植物叶子的演化是从不分裂或浅裂向强烈地深裂进而为复叶的【塔赫他间，1954】。这一结论无疑是正确的，但我们还认为：叶子由全缘成浅裂向深裂的演化是植物体对愈趋干旱的生境长期适应的结果，叶子深裂的程度同生境的干旱成正相

表 3 两种丁香的重要形态解剖学特征的比较
Table 3 The comparison of important morphological and anatomical characters
of 2 species of *Syringa*

器官和组织 Organs and tissues		植物 Plants	羽叶丁香 <i>Syringa pinnatifolia</i>	细叶丁香 <i>S. persica</i> var. <i>laciniata</i>
枝 branches	表皮 epidermises		灰白色 greyish white	褐红色或浅绿色 brown-red or greenish
	皮孔 lenticels		少 less	多 more
叶 leaves	叶型 leaf types		羽状复叶 pinnately compound leaves	羽状深裂, 单叶和过渡类型, 无小叶柄 pinnatisect, entire simple leaves and a series of transitional forms, no leaflet petioles
	蜡质 wax		有 presence	无 absence
枝 branches	林全层厚度(微米) thickness of cork layers (μ)		27.3—30.3	15.1—21.1
	皮层细胞 cortical cells		含叶绿体 containing chloroplasts	无 absence
	维管束鞘 bundles sheath		几乎排成连续的环, 每环70—75束纤维 barely arranged in continuous ring, having 70—75 bundles in each rings	排成断续的环, 每环有 50—52 束纤维 arranged in discontinuous ring, having 50—52 bundles in each rings
	单个视野中的导管数(100 $\times$) vessel numbers in a field of microscope		平均111(87—145)个 mean 111 (87—145)	平均34(28—42)个 mean 34(28—42)
叶 leaves	叶柄 rachis	厚角组织 collenchyma	表皮下 1—2 列 1—2 layers beneath epidermis	仅在中肋上面 merely over midrib
		绿色薄壁组织 chlorenchyma	有 presence	无 absence
叶 leaves	叶柄 rachis	维管束鞘 bundles sheath	几乎排列成连续的环 barely arranged in continuous ring	排成断续的环 arranged in discontinuous ring
	叶片 leaf blades	蜡质 wax	厚 thick	无 absence
		远轴面表皮 abaxial epidermis	细胞轮廓不清楚 cells indefinite	细胞轮廓清楚 cells definite
		乳头状突起 papilla	有 presence	无 absence
		单个视野中的气孔数 stomatal numbers in a field of microscope (100 $\times$)	15—20	38—45
		气孔保卫细胞 stomatal guard cells	下陷 sink	拱起 arch
		栅栏组织 palisade tissue	1 列 1 layer	2 列 2 layers

关。前面提到的细叶丁香生长在中生环境中,叶子的形态表现出多样性,除羽状深裂叶外,还存在着单叶和一系列过渡类型,甚至在同一枝条上存在上述三种叶形。而羽叶丁香生长在较为干旱的条件下,叶子均为羽状复叶。因此,细叶丁香可以设想为是由具有单叶的中生植物向具有羽状复叶的中旱生植物进化过程中的一个中间类型。

由于环境条件的改变而产生的变异,是植物种形成的基础,正如我国分类学家陈封怀教授指出的:往往由于气候条件的差异使许多植物形成不同的生态型,而分类学家认为它是变种或变型,从原种中分出来(陈封怀,1964),例如羽叶丁香,当它由黄河谷地向北分布,直到贺兰山区时,由于生态环境变得更为干旱、寒冷,叶子的小叶数由7—9片简化到5—7片,分类学家则将这种形态上略有变异的羽叶丁香分出来,定成阿拉善丁香(*S. pinnatifolia* Hemsl. var. *alashanensis* Ma et S. Q. Zhou)(马毓泉,1981)。因此,根据植物在不同生境下,不断发生变异的原理,植物分类学家和农林、园艺、育种学家,正在发现和创造出各种各样的种型、变型和品种、品系,从而将会大大地丰富地球上的植物种类和植物资源。

参 考 文 献

王为义,1980,沙生槐抗旱性的观察。植物学报,22(3): 293—294。

马毓泉,1981,内蒙古植物志。内蒙古出版社,5: 59—65。

陈封怀,1964,关于植物引种驯化问题。《植物引种驯化学术会议论文摘要汇编》,中国植物学会编,9—10。

塔赫他间(A. Л.Тахтаджян),1954,植物演化形态学问题。青海省科学技术协会,152—153。

MORPHO-ANATOMICAL FEATURES OF TWO LILACS IN RELATION TO THEIR ECOLOGICAL ENVIRONMENTALS

Wang Weiyi Kuo Benchao

(Northwest Plateau Institute of Biology, Academia Sinica)

For the purpose of discussing the correlation between the morphological variations of leaf and shoot organs and their ecological conditions, the material of branches, rachis and leaf blades of *Syringa pinnatifolia* occurring in drier Yellow river valley of Xunhua county, Qinghai and *S. persica* var. *laciniata* in Huangshui valley of Xining have been examined. It turns out that the former belongs to the meso-xeromorphic structure, with 7—11 leaflets of their pinnately compound leaves; the later to the mesophilous one, with entire simple leaves, pinnatisect with 3—5—7 acuminate lobes and a series of transitional forms. According to the correlation between the leaf shapes and environments in which plants live, it is emphasized on that the depth of leaf lobes is in direct proportion to drought, that is, the drier environments, the deeper lobes. Therefore, *S. persica* var. *laciniata* can be recognized a median form from the lilacs with entire simple leaves to those with pinnately compound leaves.

The morpho-anatomical features show the differences too as in lenticels cork layer, bundle sheath, number of vessels and of stomata, palisade tissue etc (table 3).



图版 I. 羽叶丁香和细叶丁香的形态特征。

1. 生长在黄河谷地(循化)的羽叶丁香具有真正的羽状复叶；2、3、4. 生长在湟水流域(西宁)的细叶丁香具有羽状深裂叶、单叶和过渡类型叶。

Plate I. The morphological features of leaves of *Syringa pinnatifolia* and *S. persica* var. *laciniata*.

1. *S. pinnatifolia* growing in Yellow River valley (Xunhua), with normal pinnate compound leaf; 2, 3, 4. *S. persica* var. *laciniata* in Huangshui valley (Xining), showing pinnatisect, entire simple leaves and a series of transitional forms.